SCIENTIA ECLIPSIUM EX IMPERIO, ET COMMERCIO SINARUM...

Melchior : dalla Briga

Digitized by Google

FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio 12

Palchetto C

Num.° d' ordine 6 43 B 16

NAZIONALE
B. Prov.
II
443
R. BIBLIOTECA
VITT EM III
NAPOLI

Digitized by Google

B. Gron II 443

Digitized by Google

Digitized by Google

SCIENTIÆ ECLIPSIUM

PARS TERTIA, ET QUARTA

EX EUROPA IN SINAS.

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

H 4 7

Digitized by Google

SBN 690491

SCIENTIÆ ECLIPSIUM
COMMERCIO SINARUM ILLUSTRATÆ

PARS TERTIA.

INVESTIGATIONES ORDINIS ECLIPSIUM,

UBI PRÆCIPUE ALIORUM

ECLIPTICÆ PERIODI EXPLICANTUR, NOVÆ INVENIUNTUR

A P.

MELCHIORE A BRIGA
E SOCIETATE JESU.

BIBLIOTECA PROVINCIALE di NAPOLI

LUCÆ. MDCCXLVII.

Typis Salvatoris, & Jo. Dominici Mareſcandoli.
Superiorum Facultate.

Digitized by Google

Advenas	Gîn
e longinquo (venientes)	Yùēn
benignè excipere.	Jêu.

Chûm-fù-cù ſive *Confucius* Doctrinæ Sinicæ Lib. II, fol. 17.

Edit. Latino-Sinic. P. Intorcettæ.

Digitized by Google

Admodum RR. in Chriſto Patribus

P. IGNATIO KEGLER [a]

CETERISQUE PEKINENSIS ACADEMIÆ SOCIIS,

ATQUE APOSTOLICÆ MISSIONIS IN IMPERIO SINARUM OPERARIIS

MELCHIOR A BRIGA

EJUSDEM SOCIETATIS JESU

SALUTEM SEMPITERNAM.

§. I. Cur Cœleſtes Obſervationes, & Aſtronomica ſtudia conveniant Apoſtolicis in Imperio Sinarum Operariis: Qui fructus ex illis in veram Religionem redundent.

CUM duos præclariſſimos libros ab unico, & vero Deo in lucem editos prædicent paſſim Sapientes, *Mundum* videlicet, & quæ Sacra *Biblia* appellantur, alterum Aſtronomi, ceterique Philoſophi, alterum Theologi, Divinique Verbi Præcones ſibi contemplandum propoſuere. Atque ita ferè uſuvenit; ut qui alterutrius

✱ 2 me-

(a) *Viſitatorem* renunciatum fuiſſe intelleximus poſt miſſam Epiſtolam. Titulus externi honoris, quem inter nos conſuetudo religioſa deponit, non omittitur in Commentariis Academ. Imperialis Petropolitanæ, Tom. I, pag. 458, Edition. Bononienſis in quibus refertur obſervatio facta ab *Ignatio Kegler Tribunalis Aſtronomiæ in Sinis Præſide*. Errore typographico ſcribitur *Keyler* Tom. I, Noviſs. Ephemer. *D. E. M.* in obſervationibus defectuum Lunæ. Ipſe certè in ſuis Latinis Literis ad nos datis ſubſcribitur *Kegler*; a Sinenſibus *Tai* appellatur.

Digitized by Google

meditationi vacat, profundiorem alterius inſpectionem aliis derelinquat. Vobis tamen, vel certè aliquibus Veſtrum in Sinarum Imperio degentibus, & Animarum ſaluti incumbentibus, ſedula utriuſque contemplatio neceſſaria viſa eſt: non quia Chriſtiana Religio Supremæ Veritatis teſtimonio (ut e certiſſimis ejus characteribus conſtat) innixa, levioribus naturalium ſtudiorum adminiculis indigeat; ſed quia accuratior naturæ inveſtigatio cultiores Gentes ad ſuum deducit Auctorem, & impedimenta ſubmovet, quæ accedere prohibebant, & e SS.[rum] Patrum [(a)] ſententia *animos præparat ad Fidem accipiendam*, non quaſi ſupernorum actuum ſemen, ſed *inſtar pluviæ*, quæ Tellurem quodammodo diſponit optimis ſeminibus excipiendis: quo ſenſu dixit *Tertullianus* [(b)], Deum præmiſiſſe *Naturam Magiſtram .... quò faciliùs credas Prophetiæ diſcipulus naturæ*; tantum abeſt, ut naturæ contemplatio moras converſioni interponat, & applicationi ad ſalutem: Pluribus id confirmare non eſt opus, quando hoc argumentum præ cæteris illuſtravit doctiſſimus Præ-

ſul

(a) *Clemens Alexandr.* I Stromat. *ab errore Semipelagianorum alienus.*

(b) *Tertullianus*, Lib. de Reſurrect. Carn. c. 12.

ſul *Huetius* Epiſcopus Abrincenſis in Concordia Rationis, & Fidei: præſertim ubi demonſtrat non modò huic ab illa nihil derogari [a], ſed *Rationem adeſſe Fidei, ut præcurſorem, ut ſtipatorem, ut pediſſequum, ornamenti gratiâ, non dignitatis, inſtrumentum eſſe Fidei, non cauſam credendi*. Quæ verò pars Naturæ apud quorumcumque idiomatum populos Divinam Gloriam maniſeſtiùs enarrat quàm Cœlum? Siquidem ut ipſis Ethnicis compertum [b], *eſſe præſtantem aliquam, æternamque naturam, & eam ſuſpiciendam, adorandamque hominum generi, pulchritudo Mundi, ordoque rerum Cœleſtium cogit confiteri*. Et verè ea eſt Divinæ Clementiæ Benignitas, ut non modò mortalium captui, ſed etiam ingenio ſubinde ſe attemperet: unde novimus Magos quippe, qui Aſtronomiæ dediti erant, ad natum Mundi Salvatorem adorandum [c] ſtellâ duce perductos. Cùm itaque Sinenſium ingenia Aſtronomicis cognitionibus mirificè delectentur, ſapienter facitis, dum tempus, quod a ſacris ſtudiis, & Inſtitutionibus vacat, Cœleſtium motuum obſervationi, & Regali

Scien-

(*a*) *Huetius* Concord. Rat. & Fidei, Lib. I, c. 5, n. 7.

(*b*) *Cicero* de Divinatione.

(*c*) *Matthei* II, 2.

Scientiæ impenditis: Id enim conſonat Hieroglyphico Beatorum Spirituum apud *Ezechielem* (a), cui per ſpeciem animalium oſtenſi ſunt habere ſuper capita ſimilitudinem Firmamenti. Et ne longiùs exempla petam, antequam lento igne conſumptus in Japonia illuſtre Chriſtianæ Fidei teſtimonium redderet (b) *P. Carolus Spinula*, Lunæ defectum die 8.ª Novembr. an. MDCXII Neophytis ſuis Nangaſachi oſtendit: quo tempore Macai in Sinarum Limine *P. Julius de Alenis*, aliique Pekini, Nankini, Goæ, non minùs quàm Ingolſtadii *P. Chriſtophorus Scheinerus*, viri e noſtra Societate Clariſſimi, eamdem Lunarem Eclipſim obſervarunt. Hac indole Gentis, & cognoſcendorum ſiderum ſtudio uſus eſt *P. Matthæus Riccius ad oſtendendum illis ſiderum Conditorem* (c), & in Regia Pekinenſi veram Religionem primus ineunte Sæculo XVII ſtabilivit. Publica tamen permanendi facultas non obtenta fuit ab Imperatoribus, niſi poſtquam *PP. Jacobus Rho*, & *Adamus Schall*, reformato Sinenſi Calendario, Tabuliſque Aſtronomicis, oſtenderunt ultimo præcedentis

Dy-

(a) *Ezechielis* I, 22.

(b) V. *Ricciol.* Almag. L. V, c. 19, & P. *Wreman* in epiſt. ad Griembergerum.

(c) *Juvancy* Hiſtor. Societatis part. V, L. XIX, n. 15, & 9.

Dynaſtiæ Regi Luminarium Eclipſes in Cœlo, quales ipſorum *calculus*, *& figura* (a) promittebant; non verò eo tempore, quo Ethnicorum Mathematici prænunciabant. Hac facultate velut æreo Clypeo novimus fracta non ſemel in Sinenſi Imperio perſecutorum tela adverſus Evangelicæ Fidei, Divinæque Legis præcones intorta; quos nimirum volebant extorres, exilioque multatos. Ipſa ætate noſtra Naves, quæ huic rudenti (poſt ſpem in Deo tanquam in immota Columna obfirmatam, cujus Providentia ſuaviter diſponit omnia, neque tenetur nova patrare miracula, ut ſolebat in Apoſtolorum prædicatione) alligabantur, ſubſtiterunt, privilegio gaudentibus etiam iis, quæ ſub earum umbra (qualicumque ex fine) ſtationem habebant, dum noviſſima procella, quæ ſub defuncto Imperatore Yong-Teing excitata, & ſub vivente Kien lun renovata plurimas alias diſſipavit, atque disjecit. *Eam ipſam libertatem prædicandi Jeſum Chriſtum, quam habuimus* (regnante Kam-Hi) ut loquitur P. Antonius Thomas (b), *non fa-*

(a) *Bartoli* Cina L. IV, p. 1096, &c., ubi memorat facultatem ad noſtros perlatam an. 1639, 6 Jan. Sacro Epiphaniæ, & trium Magorum die.

(b) *Ou ſans l' Aſtronomie nous n' au-*

facilè obtinuiſſemus ſine Aſtronomia: Quæ omnia confirmant memorandam Celeberr. *Jo. Dom. Caſſini* ſententiam, ſcilicet [a] *Aſtronomiam aditum apud totius Orientis Principes, & Sapientes* Miſſionariis aperire, ac proinde apertum conſervare.

§. II. Idcircò cùm abundent Operibus Sacri argumenti indigent Libris, & Inſtrumentis Mathematicis.

Et in ſacris quidem ſtudiis noſtra ope Vos non admodum indigere perſpexi e Catalogis [b] operum Sinicè editorum a PP. Societatis, quæ magna ex parte ad Fidem, moreſque pertinent, facem ceteris præferente *S. Franciſco Xaverio*, qui ingreſſum meditans in iſtud Imperium, primus Europæorum [c] *Sinicis characteribus*, vitam Chriſti Domini ſcripſerat; ſed morte præventus, in Sanciano Inſula, hoc eſt in Sinarum Portis occubuit. An P. *Melchior Nunnius* aliquid ſcriptum reliquerit, non memini: Scio an. 1555 [d] Cantoniam in-

n'aurions peut être pas la liberté de prêcher Jeſus Chr. &c. Ita *P. Antonius Thomas* in Obſervationibus Aſtron. ad finem Memoriarum an. 1693, R. S. A. P.

(*a*) *Jean Dominique Caſſini* Aſtronom. Indienne. J'ay crû queles Miſſionaires a qui l'Aſtronomie donné l'entréé chez les Grands & chez les ſçavans par tout l'Orient, &c.

(*b*) V. *Verbieſt* ad calcem Aſtronom. Europææ in Catalogo latinè verſo a *P. Couplet*, &c.

(*c*) *S. Franc. Xaver.* Epiſt. ad S. Ignat. data Cocini IV Kal. Febr. 1552: *Scripſimus*, inquit, *linguâ Japonicâ librum explicantem originem, & cuncta vitæ Chriſti Myſteria, eumdemque deinde librum Sinicis characteribus deſcripſimus: quod exemplar cogitamus ferre nobiſcum in Sinas.*

(*d*) *Orlandin.* Hiſt. Soc. L. XV, n. 134, edit Romæ an. 1614.

Digitized by Google

ingreſſum cum Gentis Sacerdote coram indigenarum multitudine de Religione diſputaſſe. Superſunt tamen adhuc aliorum Patrum opera eodem ſæculo elaborata, ut *Divinæ Legis relatio*, auctore *P. Michaele Rogerio*, qui anno MDLXXXI ſedem fixerat in provincia Cantoniæ, poſt quem plurima alia ſacri argumenti prodiere. Ex adverſo tam ex deſcriptione Speculæ Aſtronomicæ, quæ ad Orientales Pekini muros jamdudum a Sinarum Imperatoribus noſtrorum curæ commendatur (annuente Alex. VII, Sum. Pontifice in ſuo Brevi) tum ex variis relationibus intellexi laborem veſtrum in alio ferendo onere non parum allevari poſſe ſupellectile, ſive inſtrumentorum, ſive librorum Mathematicorum: multarum enim ſcientiarum famulitio, & plurimarum rerum ſubſidio Regalis Facultas opus habet. Inter inſtrumenta gratulor integram ad vos perveniſſe duplicem Chryſtallum, quarum altera focum habet quinquaginta palmorum (objectivum Teleſcopii vitrum vocant), alteram verò, ideſt ocularem lentem ita Romæ conſtruendam a præſtantiſſimo Artifice Butterio, juſſi, ut focus quidem ſex eſſet unciarum de more; ar-

cûs verò circumferentia non 23 grad. ut olim ſolebat, ſed 28 numeraret, juxta morem *Joſephi Campani*.

§. III. Ex libris Aſtronomicis duo Codices *P. Simonelli* in Europam miſſi, cur poſterior tantùm nunc edatur in lucem unà cum Sinicis Eclipſium Obſervationibus.

Ex libris, qui ad Aſtronomiæ ſubordinatas facultates ſpectant, duos in ſuum uſum jamdudum elucubraverat veſter iterum Viſitator *P. Jacobus Simonelli*, quem pro veteri noſtra neceſſitudine rogavi, ut eorum exemplum ad nos tranſmitteret, tum ne perirent labores, præſertim circa Scioterica horologia in Italia ſuſcepti, & in Sinicis latebris abſoluti, tum, ut hìc impreſſi (nam ductus linearum multiplices perplexi, ac delicati expertam Europæi cælatoris manum deſiderant) pluribus prodeſſent, præſertim Sociis, qui ad vobiſcum allaborandum iſthuc deſtinantur. Annuit, nec ſemel tranſmiſit, ſed primum Apographum adhuc imperfectum, in Germaniam delatum, ubi deliteſcat ignoratur. Secunda Exſcriptio naufragio periit, ſubmerſa navi, qua ferebatur ann. 1736 e regione Cocincinæ. Tandem tertia vice ipſum ſuum exemplar autographum ad nos direxit, munus opibus barbaricis pretioſius. Quare noſtrarum partium eſt curare, ut feliciter in lucem prodeant, quò fiet, ut dum Religioni, ac bonis Ar-

tibus

Digitized by Google

tibus inſervire ſtudemus, hoc ſimul conſervatæ veræ amicitiæ pignus (raræ nunc avis in Terris) & Sinici in Aſtronomicis ſtudiis commercii fructum aliquem exhibeamus. Neque enim injuſtum alienos partus fovere, quos Sacræ Veſtræ Miſſionis uſibus aptiores ducimus: nec indecorum, quando *Socrates* pluris facere conſuevit, ſe non paucis ſtudiorum nutritium fuiſſe, quàm quòd ab Oraculo ob novam morum diſciplinam ſapientiſſimus haberetur; nec ab ætate noſtra alienum, quæ vidit Cl. *Euſtachium Manfredi* Aſtronomicas Ill. Præſulis *Franciſci Blanchini* obſervationes ordinantem, iiſdemque, ut in lucem prodirent, obſtetricantem. In primo ex Tractatibus ad nos miſſis laudatus Auctor tradit *Veterem*, ac *Novam Horologiorum Solarium*, *Lunarium*, ac *Sidereorum deſcriptionem*, multiplici problematum praxi, ac Theorematum demonſtratione ea methodo expoſitam, ut Mathematicus Tiro ſine magiſtro, aliove apparatu per ſeſe ad ſublimiorem totius Gnomonices apicem poſſit pervenire. Ad calcem additur brevis inſtructio, quaſi prioris Tractatûs appendix, *de Novo Uſu*, *formâque commodiori Kalendarii Gregoriani*, ut Neo-

phyti, pro quibus eſt elaborata, haberent in promptu, perſecutionis tempore, quando ſacris Doctoribus ſunt deſtituti, unde eruerent celebrandi Paſchatis, cæterorumque Feſtorum mobilium tempora, etiam pro conſequentibus Sæculis. Hic, ut opinor, aliquandiu Mecoenatem præſtolabitur, cùm ſit quadruplo ferè major altero, adeòque majoribus indigeat ſumptibus. Tractatus alter [a] de *Integrâ Eclipſium Aſtronomica Conſtructione*, delineatione, ac typo, eſt is, qui nunc editur tam in Theoria, quàm in praxi, futurus iſthic gratiſſimus, ubi ab antiquiſſimis temporibus Luminarium defectus indigenæ obſervare ſolent, & ab Europæis earum prædictiones inquirunt, atque audiunt prodigioſo Solis deliquio morientis in Cruce Salvatoris Mundi manifeſtatam Divinitatem, de qua placeret conſenſus hiſtoriæ Sinicæ, ſi conſtaret ex illa Solarem Eclipſim circa idem tempus non contigiſſe in Novilunio, ſed prope Plenilunium: dirimeret enim litem de Anno mortis Chriſti Domini, num æræ Dionyſiacæ, ideſt communis anno 29, an potius 33 ſit adſcribenda,

(a) Tranſmiſit Auctor ad nos unà cum præcedentibus ex Urbe Cancheu, die 7 Auguſti 1738.

Digitized by Google

da; cui controverſiæ dijudicandæ imparem Critici reddiderunt Eclipſim a *Thallo*, ac *Phlegonte* Tralliano commemoratam: ſed rudes Veterum Sinenſium inſpectiones vicit Academiæ Veſtræ in obſervandis Eclipſibus diligentia. Idcirco Tractatui de Aſtronomicorum Typorum conſtructione opportunum duxi annectere *Eclipſium Obſervationes*, a Vobis alio fine ad nos miſſas: ſi enim unam, vel alteram etiam Academiæ Londinenſis, Petropolitana, &c. exceperunt cum plauſu [(a)]; quantò magis ſi plures videant ſimul coordinatas? Has igitur in ordinem prius digeſtas, & cum Europæis comparatas, bonâ veniâ in publicam utilitatem edemus, ut hæc ſcientia non ſolùm præceptis & in imagine, ſed etiam exemplis, ac ipsa naturæ inſpectione illuſtretur. Dixi *alio fine* ad nos miſſas, ſcilicet in ſupplementum earum, quas etiam ante annum 1725 iteratò expetieram circa Veneris planetæ maculas, de quibus dicam aliquid, ubi ſe offeret occaſio: plures obſervationes iſthinc tranſmiſſæ non comparebunt, vel quia interciderunt, vel quòd non pertinent ad Eclipſes.

Quo-

(*a*) Alias ediderunt R. S. Acad. Paris. in ſuis Commentar. a. 1693, *Cl. Leibnitius* in novis Sinicis, alias recentiores *P. Souciet* in Obs. &c.

§. IV. Remuneratio ex Europâ in Sinas miſſa in triplici Diſſertatione de *Ordine Eclipſium*. Pii affectus ad Socios in illâ Sacrâ Miſſione laborantes.

Quoniam verò nihil eſt remuneratione benevolentiæ [(a)], *nihil viciſſitudine ſtudiorum, vel officiorum jucundius*, aut æquius triplici accepto beneficio, triplici de eodem argumento Diſſertatione, ſive Inveſtigatione (tempus enim aliis rebus debitum plura nunc reddere in grati animi ſignificationem non permittit) viciſſim correſpondebo. Et uni quidem anſam dedere pauca R. V. verba, ibidem referenda, quibus incitatus Veterum periodos circa ſtatus Eclipſium revolutiones explicare conatus ſum, & novas pro majoribus temporum intervallis (facta prius æquatione annorum Solarium, & Lunarium) Deo aſpirante adinveni, in duabus reliquis Sinica exponam munera, ſimulque Ordinem Eclipſium tam in natura, quàm in Obſervationum, & Conſtructionum doctrina inquiram. Hæc autem ad Scientiæ Eclipſium integritatem unico veluti ſpiritu, atque opere conjuncta præſtare fortaſſe poterunt aliquod oneris allevamentum, iis ſaltem, qui ad Vobis ſuccedendum advenient (quando in tanta locorum diſtantia, nobis ad ſarcinas relictis, non licet ad pugnam cum Idololatriæ monſtris Vo-

(a) *Cicero* de Amicitia.

Digitized by Google

Vobiſcum deſcendere) ut ab ejuſmodi laboribus ſint expeditiores, quos cæteroquin ex charitate [a] ad majorem Dei gloriam ſuſcepiſtis cùm a ſacris miniſteriis, & oratione vacat. Quod eò libentius offerendum, ſi in Cœlo ſervetur lex illa ſpoliorum, quam tulit David in Terris [b]: *Æqua pars erit deſcendentis ad prælium, & remanentis ad Sarcinas, & ſimiliter divident.* Quanquam mihi quidem ſi quid de Vobis merear, abundè erit pro præmio, ſi vel unum Infantem, qui ſalutari unda non ablutus, in æternum eſſet periturus, ſacro fonte expiaveritis. Interim Fides vos erigat ad æternam mercedem in Cœlo conſequendam, etiamſi in Ethnicorum converſione fructus non reſpondeat laboribus. Spes confirmet exemplo Veteris Eccleſiæ, quæ licèt ſerò, vidit aliquando Romanos Imperatores, nempe mèdio tertio ſæculo duos Philippos occultè Chriſtianos, ac tandem ſæculo quarto Conſtantinum Magnum publicè, & palam Divinam Chriſti Legem profitentem. Natio iſta Literis dedita, ſi rem ſeriò perpendat,

non

(a) *Bernardus* in Cantica, Serm. 36. *Sunt qui ſciunt eo fine tantùm, ut ſciant, & turpis curioſitas eſt, &c.... & ſunt, qui ſcire volunt, ut ædificent, & charitas eſt.*

(b) Primo *Regum* XXX, 24.

non poterit non exclamare cum cæteris populis cultioribus [a] *Magna eſt Veritas, & prævalet*. Si tantò ante Luminarium defectus ſcire deſiderat, Aſtrorum Leges, & quomodo planetæ in Cœlo moveantur; quantò magis diſcere debet ſuas in perpetuum vitare tenebras, legem quam tulit ſupremus Cœli, Terræque Dominus, & quæ homines via ducat ad cœlum? Utì didicit magnus in Cocincina Princeps [b] unà cum multis Literatis viris poſtquam vidit an. 1620 Lunarem Eclipſim die 9 Decembris, ut fuerat a Patribus Societatis prænunciata, non verò die octavo, ut Popæ falsò prædixerant, & fruſtra, quaſi opem laboranti allaturi, cum tympanis expectaverant, motuum, qui in Cœlo fiunt ignari, ſed multò ignorantiores viæ, qua ducimur ad Cœlum. Charitas demum, quæ [c] *omnia ſuffert ..... omnia ſuſtinet, omnia vincit*, Vos nobis in omnem æternitatem conſociet, memores illius ſententiæ *S. Dionyſii Alexandrini* [d], quæ non levem afferre poteſt inter tam diuturnas calamitates conſolationem: *Illud Martyrium*, *quod*

(a) *Eſdræ* III, c. 4, inter apocrypha SS. Literarum.

(b) *Chriſtophorus Borrus* in Relatione Cocincinæ ad Urban. VIII.

(c) Prima ad Corinth. XIII, 7.

(d) *Dionyſius Alexandrin.* Epiſtola ad Novatian.

Digitized by Google

quod quis perpetitur , ne dirimatur Eccleſia conſenſio , non minùs certè , ſed multò plus habet commendationis, quàm illud, quod ſuſcipitur, ne Idolis omninò immoletur; nam in hoc pro unâ quis animâ ſuffert Martyrium; in illo autem pro totâ Eccleſiâ. Atque hìc ad omne pro iſtâ ſacrâ Miſſione paratus obſequium, Sanctis R. V. ac Sociorum ſacrificiis, atque orationibus enixè me cupio commendatum. *Opto ut valeatis in Domino* (in extremâ Epiſtolâ uſurpare liceat verba S. Epiphanii [a]): *Deus autem pacis præſtet nobis hanc Clementiam, ut conteratur Satanas ſub pedibus Chriſtianorum, & abjiciatur omnis perverſa occaſio, ne ſcindatur unitas charitatis, & pacis, & recta Fidei prædicatio.*

Senis IV Nonas Decembris.

(*a*) S. *Epiphanius* Epiſtola ad Joannem Hieroſolymitanum.

INDEX CAPITUM

III. PARTIS, SIVE TOMI II.

Epiſtola ad Academiam Pekinenſem, & Præfatio.

INVESTIGATIO PRIMA.

Ordo Eclipſium in Naturâ ſuâ,

Methodicè per immediatas Obſervationes detectus, & perpetuâ Interpretatione declaratus.

CAPUT I. *Ordo* Exiſtentiæ, *& Præcognoſcendorum ante inſpectionem Eclipſium.*
II. *Ordo* Cauſarum *intrinſecarum, & unde ſint Eclipſes, ubi de causâ* Materiali, Formali, Efficiente, *ac variis erroribus circa veram Eclipſium cauſam.*
III. *Ordo* Finium, *& Cauſæ* Exemplaris *Eclipſium; Earum finis, & uſus proprius in variis facultatibus indicatus. Finis Ordinis per ſymbola Moralia, & Allegorica: Finis ultimus per ſymbola Anagogica explicantur Inveſtig. III, Cap.* X.
IV. *Ordo* Luminis Secundarii, *&* Colorum) *in Eclipſibus.*
V. *Ordo* Specierum Phaſium, *& Quantitatis*) *in Eclipſibus.*
VI. *Ordo* Loci } *Eclipſium.*
VII. *Ordo* Temporis } *Eclipſium.*
VIII. *Ordo* Numeri, & *Intervalli.* } *Eclipſium.*

INVESTIGATIO SECUNDA.

Eclipſium Harmonia Periodica.

CAPUT I. *Inveſtigationis occaſio, & Notiones Nominum.*
II. *Leges Conſtructionis Periodorum.*
III. *Fundamenta, & Artificium Conſtructionis Eclipticarum Periodorum.*
IV. *De Eclipticis aliorum Periodis.*
V. *Novus ulterior progreſſus in aliorum Methodo.*
VI. *Novæ Periodi Luni-Solares ſimul, & Eclipticæ.*
VII. *Corollaria, & Animadverſiones pro uſu Periodorum, præſertim ad prædicendas Eclipſes ſine calculi moleſtiâ in viâ Ægyptiorum.*

INVESTIG. III ORDIN. DOCTRINÆ dabitur IV Parte.

PRÆ-

Digitized by Google

PRÆFATIO.

§. I. Ordinem Naturæ inquirendum in Eclipſibus, earumque Periodis. Ordinem Doctrinæ introducendum in earum obſervationibus. Triplex obſervationum genus: cur incipiatur a primis elementis.

SI in omni diſciplinarum genere quiſquis eſt Veritatis Amator, debet illam ordinatè inveſtigare, ut facilè, intimè, firmiterque aſſequatur, quantò magis ubi ingenui Adoleſcentes ad Regalis Scientiæ apicem aſpirant, atque illuſtratas Eclipſium tenebras cupiunt intueri? Eclipſium Ordo conſiderari poteſt tum in Naturâ rerum in ſeipſis, tum in Doctrinâ, quæ clari inſtar ſpeculi fideliter referat, aut in imagine, ac typo repræſentet, quod oculus vidit, vel conſpiciet in Cœlo, ſimulque rationem reddat eorum, quæ apparent. Et alterum quidem ſubinde ſufficit ſervare: hìc verò uterque ordo partim inquirendus in Naturâ rerum, partim introducendus in Obſervationibus, earumque interpretatione, atque in externis typicæ Conſtructionis ſubſidiis: in Periodis verò uterque ſtabiliendus. Triplex eſt obſervationum genus. I.um populare, quo ſine inſtrumentis communes perceptiones non egrè aſſequimur, cujuſmodi ſunt pleraque earum, quas in gratiam ſtudioſæ juventutis ab initio præmittimus. II.um per immediatas inſpectiones non ſine peculiari attentione, aut etiam inſtrumentorum præſidio peractas, quibus comparari ſolent notiones vulgo minus animadverſæ, v. g. num major ſit dato tempore apparens Solis diameter, quàm Lunæ. III.um per ſublimiores cognitiones ex præcedentibus illatas, quales ſunt Eclipſium Periodi, aliaque reconditiora Theoremata ex multiplici præcedentium obſervationum comparatione deducta: in quâ claſſe ipſas Planetarum Periodos inter obſervationes videmus ab Aſtronomis recenſeri. Ideò autem a primis elementis initium ducimus, ut ab iis, quaſi ab infimis gradibus ſtudioſus Adoleſcens per ſeſe poſſit ad Sinicarum Obſervationum, & Aſtronomicarum Conſtructionum *lectionem aſcendere. Qui enim univerſam materiam com-*

plecti, & ad ordinem revocare ſtudet, quemadmodum terreri non debet arduis, ita nec humilia dedignari: præſertim ubi ſint erudiendi Tirones, quibus perſæpe major apparet difficultas in limine, quàm in progreſſu. Idcircò placuit clarâ methodo ex immediatis obſervationibus, & ſimplici, perpetuâque interpretatione Eclipſium ordinem deducere, vel potius planiorem Veterum Ægyptiorum viam detegere: in quâ, ut poſtulo, procedemus per Inveſtigationes, *atque* Acroamata, *ut loquitur* Cicero (*a*), *ſive eruditas auſcultationes, non per Theoremata, ſive rigidiores demonſtrationes: Primùm quidem, ut liberior, amæniorque campus variis, qui per viam ſe offerunt fructibus colligendis aperiatur: deinde ut diverſas, ſed cum noſtrâ materiâ conſonantes chordas tangere, ſobriè tamen, & parcè pro re natâ liceat, cujuſmodi ſunt moralia, & Theologica Eclipſium ſymbola, quæ proprium hic habent locum, ubi inter cæteras cauſas inquiritur finis non ſolùm rei, ſed etiam finis ordinis & finis ultimus: nec omitti ſine culpâ poterant ab eo, qui palàm, ac diſertè profitetur in edendo, atque elaborando hoc opere, illum præcipuè ſcopum atque uſum ſibi præfixiſſe, ut ſacris Evangelii Præconibus inſerviret, quò illis vera Fidei aditus apud Orientis Sapientes, vel aperiatur, vel conſervetur: ſublatis enim occaſione Aſtronomicæ Doctrinæ inſinuandæ præjudiciorum impedimentis, bene affectis animis erga Evangelicæ Veritatis Magiſtros* (*b*) *faciliùs excipient Legem, quâ itur ad Cælum, dum ab iiſdem diſcunt Aſtrorum ſemitas, Cæleſtium motuum Leges ac Luminis defectiones. Acceſſit tertia ratio, quod evidentia non ſemper occurrat, præſertim ubi inquirendæ res abditæ, aut novitate fugientes, aut vetuſtate ſepultæ; in quibus & ſi multa ſe offerant certa, manifeſta, demonſtrabilia; non pauca tamen remanent incerta, vel tantùm veroſimiliora. Nihilominus inhærendum cenſeo ſcientificæ methodo, quantùm fieri diſſerendo poteſt, quod ex illâ*

(*a*) *Cicero* Orat. pro *Archia*.

(*b*) Vide Epiſtolam *P. Perenin* ad D. *Mairan* Tom. XXIV. des Lettres edifiantes, & curieuſes pag. 23.

Digitized by Google

illâ oriatur ea, quam pro ratione materiæ habere licet, claritas, brevitas, atque ſoliditas. Scio Nobiles Mathematicos contentos fuiſſe cohærentiâ calculi, ut illationes ſuas demonſtrationes appellarent; ſed nos non admittemus Periodorum radices quibus præter calculos non concordent obſervationes, ab auguſto tamen demonſtrationis vocabulo, ut plurimùm abſtinebimus: neque enim ad Theorematis pondus percipiendum neceſſarium duximus ſolemnem formulam addere, quod erat demonſtrandum. Neque ſola Geometria demonſtrat, ſed etiam Arithmetica: quin etiam in docendo non rarò inveni adoleſcentes, quibus demonſtratio per numeros erat evidentiſſima, quando alteram per lineas non aſſequebantur.

§. II. Cur per Inveſtigationes in Ægyptiorum methodo.

Cur verò placuerit ſecretiorem Veterum Ægyptiorum viam detegere, plura ſunt in cauſâ. I.um quia apud eoſdem per traditionem ſervabatur primæva Patriarcharum Sapientia a Deo revelata: ipſa autem doctrinæ ſimplicitas Divinam probat originem, ut Plato in Timæo agnovit. Illorum quoque occultus inceſſus (confirmando periodos, & motus medios traditione acceptos per iteratas obſervationes) idipſum probat. Cur ergo non liceat nobis hunc tacitum eorum progreſſum ſublimem aſpicere, & procul obſervare tuendo, ut de ſuâ imitatione Virgilii canebat Rapinus [a]. II.o Quia Auguſtino [b] judice hæc erat potiſſimum Ægyptiorum Sapientia in ſacris Literis commendata (nam in Fide, & moribus nimiùm diſceſſerant a Patriarcharum traditione) ipſa porrò eorum memorabilis doctrina, quæ appellata eſt Sapientia, quid erat niſi maximè Aſtronomia? initiatis tradita ſine perplexarum hypotheſium anfractibus; nam aliis tanquam profanis nonniſi ſub Hieroglyphicorum, & fabularum involucris proponebatur, quòd putarent veritatem vileſcere, aut inſultûs periculo exponi ſi in vulgus ſpargeretur. In quo ſanè ab illis, pro ſchola noſtra more, recedimus alium ſapientiorem ſecuta dicentem [c] ea, quæ

(a) Rapinus Hortorum L. I.
(b) Auguſt. XVIII de Civitate, c. 39.
(c) Sapientiæ VII, c. 13.

Digitized by Google

quæ ſine fictione didici, ſine invidiâ communico. *Neque in ſeipsâ Veritatis Lux vileſcit, aut patitur, ſed ſibi ejus aſpectum eripit, qui in illam contumelioſus inſurgit. III.° quia aptior eſt ad ſcopum propoſitum; qui enim amat pluribus prodeſſe, & perſuadere generalis Harmoniæ ſtudium (non ſimul omnibus facultatibus incumbendo, ſic enim nulla intimè addiſceretur; ſed in eâ, quâ quis exercetur reſpiciendo varios conſonantiæ terminos), atque ad illud Candidatos evebere, facilius intentum obtinebit, ſi utatur ſtylo perſpicuo, & plano, quàm alio reconditiori. In Mechanicis certè laudatur, qui minori mole, ac labore majus pondus docet attollere: & in actis Academiarum, qui Interpretis, aut Hiſtorici munere fungitur etiam Geometricas, & Analyticas doctrinas elaboratâ facilitate in limpidas veluti aquas reſolvit, ut ab omnibus intelligantur. 4.° Cum cæteræ partes ſint ab aliis occupatæ, jamque præmiſſa fuerit Prima Pars Geometrica, & ſecunda Obſervationum Chronologica per integram Periodum Ægyptio Chaldaicam, poſt tot illuſtrium Geometrarum, atque Aſtronomorum labores, tempus eſt eorum fructus colligendi, & ad ordinem revocandi non ſine aliquâ novâ extenſione ad ulteriora, nec ſine reſpectu ad veteris Harmoniæ Leges in tribus noſtris Inveſtigationibus.*

§. III. Operis diviſio. Ordo Eclipſium in Siſtri Medicei hieroglyphicis indicatus.

Et in primâ quidem Eclipſium Ordo in ſeipſis, ac Naturâ ſuâ *inquiretur per immediatas Obſervationes, & perpetuam Interpretationem; quam methodum non ſemel in publicis etiam Theſibus a nobis propoſitam, animadvertimus præclariſſimis hujus ætatis Aſtronomis (viſo præſertim noſtro Elencho priorum Inveſtigationum Veneris Planetæ edito Florentiæ an. 1727) non diſplicere. Auditoribus ſanè deprehendimus minimè difficilem; cum enim ſingulis obſervationibus per ſuas claſſes diſtributis, atque invicem ordinatis ſua cuique cauſa aſſignetur, & veritas clariùs eluceſcit, & ipsâ effectuum atque cauſarum aptâ coordinatione tollitur, ſi qua erat confuſio, & ſenſim quaſi per gradus difficultas evaneſcit. In ſecun-*

eundâ Inveſtigatione tradetur Periodica Eclipſium Harmonica *explicatis Veterum Periodis, novis Deo Auſpice adinventis. In Tertiâ exponetur* Ordo Doctrinæ *de quibuſvis Eclipſibus tum ad judicandum de Optica Repræſentationis* (Aſtronomicam Conſtructionem *vocant*) *origine, perfectione, veritate; tum ad ineundos calculos pro Eclipſibus, tum ad formandum novum Typum, Vetereſque Schematiſmos, tum ad Obſervationes peragendas, atque in uſum deducendas. Quas ſi Tiro prius Ordine Temporis adierit, expeditior erit in lectione Aſtronomicæ Conſtructionis, & Sinicarum Obſervationum, quibus ordine dignitatis ab earum Auctoribus derivatæ priorem dedimus locum, ſimulque habebit totius materiæ vel complementum, vel ornamentum. Si verò eædem Inveſtigationes ſeparatim ederentur, repetendæ eſſent figuræ, quas prioribus XII Tabulis in locis vacuis inſeruimus, vel duplicatis literis, vel Romanis numeris ad diſtinctionem alienarum. Quid verò Eclipſes ad Veterum* Harmoniam, *alibi opportunius innuemus: interim ſufficiat in ſenſu Aſtronomico interpretari* (*una enim ex Cauſis cur* Mercurius *hieroglyphicis uteretur, erat, ut idem pluribus modis liceret accipere*) *pulcherrimum Siſtrum Muſei Medicei, quod ante aliquot annos aliâ de cauſâ delineandum curaveram, cùm ab eruditiſſimo Viro certiſſima Typhonis effigies, & quidem figurâ humanâ ex monumento citra omnem dubitationem antiquo fruſtrà quæreretur. Juxta ſimpliciorem interpretandi modum, aliò reſervatis allegationibus ea eſt quam poſt Præfationem ſubjiciam. Amor ille* [a], *qui hanc rerum univerſitatem ex nihilo creavit, tenebroſam illuminavit, confuſam numerosè ordinavit doceat nos, omneſque rerum Cœleſtium ſtudioſos Divinæ Lyræ* [b] *modulos, & concordem*

(*a*) Geneſis I. Confer Taautum, ſive Mercurium Seniorem apud *Euſebium* Præp. Ev. L. I, cap. 10. Pherecydem Syrum apud *Proclum* in Timæum Platonis. *Fr. Redi* Son. 23.

(*b*) Mundum *Dei Lyram* dixit *Athanaſius* Oratione contra Idololatras. *Franc. Redi* Son. 17.

Cetra del grand' Iddio ſon l' auree sfere.

dem lucis umbraque diſcordiam in Eclipſibus conſtanti varietate admirabilem, quando inter Veterum effata eſt etiam illud: (a) Muſicam docet Amor quamvis antea fueris rudis.

Medicei Siſtri Analyſis.

Medicei Siſtri Hieroglyphica.	Significatio Singulorum.	Interpretatio Aſtronomica.
1. *Felis* converſo ad nos vultu in Apſide Siſtri, & procumbens inter geminos ſuos catulos Matrem hinc inde reſpicientes.	1. *Luna* Plena, *Io Iſis* Typhoni conjungenda: eademque ſilens (inter duas parvas phaſes creſcentem, & decreſcentem) in directû ſubjectæ Nephthyos.	1 Quiſquis percipere velit Eclipſium, ſive Lunarium in Plenilunio, ſive Solarium in Novilunio.
2. *Curvatura* Baltei.	2. *Cælum* velut in fornicem ſupra nos expanſum.	2. Cæleſtes Periodos.
3. *Tres virgæ* mobiles trajectæ per foramina in Baltei lateribus. Additur quartæ delineatio (propter duo foramina vacua) quæ hic deeſt, ut in antiquioribus Siſtris.	3. *Periodi Cæleſtes* Lunares vel anni tempora (Mercurio tria tantùm quadrimeſtria) aquarum motus, rerum vices, &c.	3. Etiam per tres Ordines, nedum per ſua media intervalla in anni temporibus.
4. *Cynocephalus* ſedens in plano erectis anterioribus cruribus.	4. *Anubis*, ſive *Cuſtodia temporum æqualium*, horarum æquinoctialium, motûs æquabilis, &c.	4. Æquabili motu invicem coordinatas,
5. *Facies Nephthyos* uxoris Typhonis cornibus (nigris in Tabula Bambina) deorſum verſis.	5. *Umbra Lunaris* in Terras projecta; vel Terra arida, vel deorſum vires exerens in radicibus, &c.	5. Probè noverit, ac veluti manu teneat Lunaris umbræ projectionem, & dimenſiones.

6. Quo-

(a) Vide *Plutarch. Symp.* L. 1, q. 5.

Medicei Siſtri Hieroglyphica.	Significatio Singulorum.	Interpretatio Aſtronomica.
6. *Quadra* cum *baſi* ornatâ.	6. Stabilis *moles Telluris*.	6. Orbis quoque Terrarum
7. *Typhon* Oſiridis hoſtis in Manubrio, ut pugno ſtringi poſſit dum editur ſonus humanâ ſed larvatâ formâ.	7. *Umbra Terreſtris* ſemper a Sole averſa, vel tenebræ.	7. Umbram ſemper obvelatam tenebris
8. Idem inſiſtens *clauſo Flori Loti*.	8. *Tempus nocturnum*.	8. Nocturnis veluti pugno ſtringat.
9. Concuſſione Virgularum fit ſonus.	9. *Harmonia*.	9. Sic enim percipiet Mundanam Eclipſium Harmoniam in reditu lucis poſt umbram: ſimulque
10. Tota Siſtri figura conformata inſtar *Tau cum anſâ*.	10. E *Cœlo ſalus*, ac *vita*, reditusque in Cœlum.	10. Diſcet poſt hujus mortalis vitæ tenebras, ac viciſſitudines ſalutem e Cœlo expectare, atque in Cœlum redire. (*a*)

TY-

(*a*) Veterem locutionem Origeniſtæ quidem pravo ſenſu ad ſuam revolutionem, & *Animarum Recidivatum* detorſerunt; ſed S. Methodio aliiſque P.P. ſicut deſcendere e cœlo eſt habere originem a Deo; ita *redire ad Cœlum* eſt ad Deum aſcendere. Vide *Natal. Alexandr.* Hiſt. Ecl. Sæc. IV, c. 6, a. 1. *S. Geltrud.* Vit. L. V, c. 3.

TYPOGRAPHUS LECTORI.

Ne hac pagella vacaret, is qui editioni praerat menti Auctoris inhaerens in ultimis Praefationis verbis expreſſa, ſequentes verſus apponi juſſit: tum quia ibidem indicantur, tum quòd ingenuos Adoleſcentes ad Aſtronomica ſtudia alliciunt, tum quia docent aſſurgere ex Harmoniâ Cœleſti ad contemplationem & Amorem Divinorum.

FRANC. REDI *Rime* Son. XVII.

CEtra del grande Iddio ſon l'auree sfere,
Che ſi aggirano in Ciel con vario moto.
Ma di quelle armonìe cotanto altere,
All'orecchio mortale il ſuono è ignoto.

Anzi all'alma riſtretta in le ſevere
Ritorte dell'obllo nè meno è noto:
Amor con ſue dolciſſime maniere
Tenta di ſciorla, e non lo tenta a voto.

Amor la ſcioglie, la riſveglia, e accende
Un dolce in lei connatural desìo
Di chiaro udir ciò, che confuſo intende:

Ond'ella poi lo ſtrepitoſo, e rio
Rumor de'ſenſi a racchetare attende,
E cerca farſi più vicina a Dio.

LO STESSO SON. XXIII.

MUſico è Amore. Alle Celeſti Sfere
Le Divine armonìe gran Maſtro inſegna;
E primiero Motore alberga, e regna
Tra le beate conſonanze altere.

E ſe dal Cielo egli mai ſcende, e fere
Quaggiù coll'arco una bella alma, e degna,
In quell'alma felice imprime, e ſegna
Quelle armoniche ſue dolci maniere.

E sì l'accende, e sì l'infiamma, ch'ella
Altro non ha, che un immortal desìo
Di rifarſi più vaga, e ognor più bella;

Per tornar colaſsù donde partìo
Ad aſcoltar nella ſua propria Stella
I concenti di Amore intorno a Dio.

IN-

INVESTIGATIONES ORDINIS ECLIPSIUM

IN NATURA, IN PERIODIS, IN DOCTRINA.

INVESTIGATIO PRIMA.

ORDO ECLIPSIUM IN NATURA SUA,

Methodicè per immediatas Obſervationes detectus, & perpetuâ interpretatione explicatus.

CAPUT PRIMUM.

Præcognoſcenda ante Eclipſium inſpectionem.

§. I. *Varia Eclipſium nomina : earum diſtinctio a ſpuriis : illas exiſtere juxta leges a Deo latas . Solem, & Fixas lucere luce propriâ : Lunam & cæteros Planetas luce alienâ.*

OBSERVATIO PRIMA.

Ordo exiſtendi in Eclipſibus.

AB omni hominum memoriâ, de quâ extent cæleſtes obſervationes, quovis ſæculo ſæpius contigit, etiam ſereno Cælo, ut Luminaria ſenſim, atque per partes lumen, quo fulgent, amittere viderentur [independenter a maculis, extraordinariâ halituum copiâ, nubibus, depreſſione infra horizontem, &c.] Nec multò poſt ſplendorem ſuum paulatim recuperare, ut videre eſt in Obſervationibus Sinicis, & Conſenſu Europæ. Id autem rato ordine, & conſtanti Lege in Mundo peragi deprehenſum eſt, ſiquidem ab Aſtronomis multò ante certiſſimè prænunciabantur, quàm eve-

nirent; & in præteritis ſaeculis deſignari ſolet cohærenter ad Hiſtoriæ fidem obſcurationis locus, quantitas, duratio, &c. Cætera, quæ ſolem ſpectant, tradentur in ſequentibus præcognitionibus.

INTERPRETATIO PRIMA.

Dantur Luminarium, aliarumque Stellarum Eclipſes, non caſu, & fortuitò, ſed juxta conſtantes, ac ratos Cœleſtium Corporum motus, a Primâ Causâ in Mundi creatione ordinatos, & ſaltem uſque ad finem Sæculorum duraturos: in Sole tamen, & Fixis ſunt meræ occultationes nobis apparentes, in aliis veræ Luminis defectiones.

Eclipſis vox Græca a Latinis adoptata defectionem ſonat, ſive defectum: unde erat in votis Virgilio [a], *defectus Solis varios*, *Lunæque labores* cognoſcere: quando enim Luminaria ſubeunt Eclipſim apparent inſtar ægri langueſcere, ac veluti *deliquium*, ſive *laborem* pati; ſed reverà Sol, ac Stellæ fixæ, etiam quando noſtro aſpectui occultantur, nullam in ſe ipſis Luminis defectionem patiuntur, quia fulgent luce propriâ. Viceversâ, Luna (idem dicendum de Satellitibus Jovis, & Saturni) verè laborat, & patitur primarii ſaltem luminis detrimentum, quia illud a Sole mutuatur. Eosdem defectus Ægyptii vocabant *Typhonis tenebras*, *occultationes*, vel *excurſiones*, de quibus Inveſt. III, §. IV, Secta *Jonica Umbras*. Schola Alexandrina ἐπισκοτήσεις, ſive *obſcurationes*. Quòd autem Planetarum Princeps fulgeat luce propriâ, demonſtrabitur ex eo, quòd

(a) *Virgilius* 2 Georgic.

quòd eodem tempore, quo Sol aliquibus obtegitur totus, aliis tantùm dimidius, aliis minus dimidio, aliis nulla ex parte deficit; ergo ejus obumbratio eſt tantûm apparens, dum aliquod corpus opacum interpoſitum eripit nobis ejus aſpectum: neque ullum fundamentum ſuſpicandi, quòd aliunde lumen accipiat, cùm potius conſtet eſſe (a) fornacem ardoris, *radios igneos* emittere, & ab adminiſtrando lumine in toto ſyſtemate planetario dictum in ſacris literis *Scemes*, quaſi Mundi miniſtrum: unde fortè manavit apud Occidentales Scriptores, quod ajunt (b) *hic lucem rebus miniſtrat*. A Sole certè Luna primarium ſuum lumen mutuatur, ut patet tum ex phaſibus, ac diverſâ quotidie per diverſas conſtantes maculas ſectione lucis, & umbræ; tum ex ipſis defectibus, qui eodem tempore in toto Telluris hemiſphærio ejusdem ad ſenſum quantitatis, & durationis conſpiciuntur; quæ deſtruunt contrariam Beroſi (c) hypotheſim. Videbimus prætereà Lunam in Eclipſibus Solis totalibus minimè tranſparere, ſed fieri tenebras horribiliores nocturnis; ergo non eſt diaphana, nec ſemidiaphana. Ex quibus infertur hæc

Prima Præcognitio: *Sol ex naturâ ſuâ eſt Corpus Lucidum, Luna opacum, quod primarium ſaltem Lumen a Sole mutuatur.*

Quòd Stellæ Fixæ Solem imitentur, ac nativâ luce ſplendeant, ſuadetur tum ex incredibili a ſole diſtantiâ, ut ſol ab iis ſpectatus inſtar Stellæ appareret: ergo haberent minorem lucem, quàm nos per noctem; adeoque non poſſent tam vividum lumen in Terras reflectere: tum quia per eos annos, quibus ſol apparuit maxime conſperſus maculis, ac veluti ſtabili pallore obfuſcatus, debuiſſet imminui lux Inerrantium; non eſt autem imminuta, ut conſtat ex hiſtoriâ: igitur naturali luce ſplendent. Cave a falſis probationibus;

(a) Eccles. XLIII. Confer *Pinedam* in Job: Grammaticos in verbo שמש *miniſtravit*. Poſſet etiam deduci ex שם *ibi* & אש *ignis*: quod idem probat.

(b) *Plinius* Nat. Hiſt. II, 6.

(c) Vide infra §. VII, 10.

bus; nam ex umbrâ Saturni nihil evincitur, quia hæc deficit antequam perveniat ad Fixas. Multò minùs ex Eclipſi Solari, quia Luna e Fixis conſpecta vix, ac ne vix quidem inſtar maculæ appareret. Quòd cæteri planetæ ſint opaci, ſicut Luna, & Tellus, manifeſtum eſt ſimiliter partim ex phaſibus, ut in Venere, & Mercurio, partim ex eo, quòd ambo in Solis diſco viſi ſunt inſtar maculæ nigræ. Mars verò circa quadratos aſpectus fit ἀμφίκυρτος ſive utrinque Gibboſus. Jupiter demum, & Saturnus ex mutuâ propriorum ſatellitum obſcuratione, qui adhuc extra corpus ſui primarii conſtituti, hoc eſt antequam ingrediantur, ſive poſtquam egreſſi ſunt opticè, nigram umbram in illius apparentem Diſcum projiciunt, ſemper tamen in partem oppoſitam Soli. Diximus hujuſmodi obſcurationes *ab exordio Mundi* naturaliter evenire, ut conſtat ex Hiſtoria, etiam independenter a maculis Solaribus, & a Terreſtribus halitibus, nubibus, Veſuvii, aliorumque Ignivomorum montium cineribus, &c.: tum ad excludendas eclipſes ſpurias, quæ ab illis memoratis cauſis naturaliter procedunt: tum ut præſcindamus ab Eclipſibus prodigioſis, quæ etiam ab iisdem cauſis magnâ quantitate ſupra naturæ vires combinatis, poſſent contingere præter omnem humani ingenii conjecturam, cui veluti fortuiti caſus apparent. Proinde nihil turbat, quòd prodigioſam Solis Eclipſim tempore mortis Chriſti Domini [a] tribuat *Scheinerus* magnâ ex parte ingenti macularum Solarium copiæ Divino Conſilio tunc excitatæ, quamvis alii non minori probabilitate tribuant ſubtractioni Divini concursûs, ſine quo illuminatio non propagatur.

Dicebam prætereà veras Eclipſes fieri non caſu, & fortuitò, ſed juxta conſtantes, & ratos corporum Cœleſtium motus a Primâ Causâ ordinatos *ab initio uſque ad finem Sæculorum*: cur enim iſti potius diriguntur juxta ſeriem ſignorum, quàm in aliam Mundi par-

(a) *Scheiner.* Roſæ Urſinæ, L. IV, par. 2, cap. 13.

partem? Neque poſſent certò in omnem ætatem edici in ſuæ obſcurationis loco, quantitate, duratione: nam caſus conſtantiam non ſervat, nec mediis utitur proportionatis, nec res ad perfectum exitum perducit. Quin ea ipſa, quæ non ſine congruis mediis ex fortuitâ cauſarum combinatione reſultant, ut Halones, Parhelii, Paraſelenæ, nec habent determinatam periodum, nec fixam durationem, nec certò enunciari posſunt in omnem ætatem venturam, aut præteritam. Quis ergo tam hebes, ut ex hac Umbrarum, & Lucis diſcordi concordiâ certâ lege, conſtanti varietate, miro ordine, atque pulchritudine Summum Legislatorem, ex Lyrâ Lyricinem ex opere Supremum Opificem, & Primam Cauſam non agnoſcat? Ex illa autem conſtanti lege Naturæ tot ſæculorum obſervatione confirmatâ deducitur Eclipſes etiam *ab initio Mundi* extitiſſe, & alias *uſque ad finem* humanarum generationum neceſſariò extituras, ut nulla ſit vis naturalis, quæ talem Legem valeat infringere, niſi Deus per miraculum annuat.

§. II. *Lunam propiorem Telluri, quàm Solem: hunc majorem utrâque. Aſtronomorum diverſæ ſententiæ non turbant Eclipſium calculationem.*

II. Præcognitio. *Sol remotiùs, & Luna propiùs circa Tellurem apparent conſtanti motu gyrare.*

Hæc eſt una ex ratis legibus in ordine ad conſtantiam, & calculi certitudinem; idem eſſet ſi quis ſupponeret cum *Copernico* Tellurem revolvi circa Solem in eadem diſtantiâ, aut circa Lunam, ut ad hominem contra Copernicanos imaginabatur *Balianus*. Neque obſtat apparens motuum inæqualitas, ut velocitas circa Perigeum, quia idipſum non fit ſine certâ lege Aſtronomis cognitâ. Sicut etiam aliunde nota obliquitas Eclipticæ, a quâ Orbita Lunæ declinat ferè gr. 5.° 1' 30".

Quòd

Digitized by Google

Quòd verò Luna propior ſit Terris demonſtrat parallaxis longè major ſolari, ac cæterorum planeta-
V. Fig. 41, Tab. XVI. rum (*Vid. Fig.* 41). Proinde cùm in omni hypotheſi differentia loci veri *V*, in quo videretur Luna ex centro Terræ *T*, & loci viſi, ſive apparentis *A*, in quo videtur ab oculo *O*, conſtituto in ſuperficie Terreſtri, ſit longè major, quàm Solis ſequitur, ut Lunæ diſtantia a Tellure ſit ſupra omnem fidem minor ſolari. In noſtrâ methodo idem evincitur ex Eclipſibus, ſtabilitâ aliunde verâ illarum causâ, quòd ſola Luna ex omnibus planetis incidat in umbram Terræ, quamvis non ſola interponatur aliquando inter Solem, ac Terras. Solis diſtantia ægrè invenitur per parallaxes, quæ *Ptolemæo*, aliiſque Veterum putabantur 2' 51", aliquando ultra 3' 4". *Keplerus* in Rudolphinis cenſuit variari inter 58", & 62" ex quibus prodirent diſtantiæ ſemidiametrorum Terræ minima 3327, maxima 3438: ſed diligentiores obſervationes, & aptiora organa oſtenderunt eſſe paucorum ſecundorum, de quibus ægrè judicatur per inſtrumenta. *Ricciolius*(a) per Lunæ dichotomias demonſtravit Solis a Terra diſtantiam non eſſe minorem 7000 Telluris ſemidiametris (quantùm ſuperet nondum liquet etiam per Analogias. *Keill* Lect. XXII ex Marte Acronychio intulit Solis parallaxim non eſſe majorem ſecundis 12 $\frac{1}{2}$, diſtantiamSolis a Terra 17200 ſemidiam. Terreſtr.; ſed fatetur incertam, & expectandam Veneris tranſitum ſub Sole an. 1761), in media autem diſtantia ſemidiam. Ter. 7300, juxta Ricciolium, debetur pro parallaxi horizontali ſec. 28 $\frac{1}{2}$. *Wendelinus* ſuppoſita Solis parallaxi 14" mediam ejus diſtantiam poſuit ſem. Ter. 14656. Si horizontalis Solis parallaxis eſſet 10", ut cenſuit Celeb. *Joan. Dom. Caſſinus*, diſtantia Solis a Terra foret circiter 22000 ſem. Ter. ſi parallaxis eſſet 6", ut putavit Cl. *Philippus de la Hire*, diſtantia Solis a Terra evaderet 34000 ſem. Ter.

(a) *Ricciolii* demonſtratio, & Calculus approbatur a *Tacquet* L. III, Aſtron. n. 19.

Digitized by Google

Ter. Tempus reſtringendi non ad parvas menſuras Ptolemæi, Copernici, Tychonis, qui vix 1210 Ter. ſemidiametros in maximà Solis diſtantià numerabant; ſed accedendo ad Veterum Sapientiores, qui cum *Poſſidonio* tradidiſſe cenſentur ſem. Ter. 13751 in horizontali Solis parallaxi 4" non 1' 40" ut aliqui ſuſpicati ſunt. In diſtantiis, & parallaxibus Lunæ horizontalibus non multum inter ſe diſcrepant menſuræ, ſive Veterum, ſive Recentiorum; vide *Primam* ſequentem *Tabellam*.

	Paralax. ☾ Horizont.)			Diſtantia Lunæ a centro Terræ.		
Ptolemæo in Syzygiis	Maxima	63	51	Perigea	55	50
	Minima	54	34	Apogea	64	10
Ricciolo Almag. Lib. IV, cap. 14 in Syzygiis, & Tacquet L. III, n.° 10	Max.	63	55	Perig.	53	45
	Min.	53	30	Apog.	64	15
Iiſdem in quadratis aſpectibus	Max.	66	56	Perig.	51	20
	Min.	51	32	Apog.	66	42
Philippo de la Hire Tab. XVIII	Max.	61	25	Perig.	55	$\frac{97}{100}$
	Min.	54	5	Apog.	63	$\frac{56}{100}$
Flamſtedio in Tab. ab Hallejo correctis ad calcem prælect. Wiſthoni	Max.	62	10			
	Min.	54	23			
Jacobo Caſſino Tabul. XXI in Syzygiis	Max.	62	11			
	Min.	54	33			

Certò ergo certiùs eſt Lunam inter corpora Cœleſtia eſſe (a) *infimam Cælo, citimam Terris*. Cognitâ diſtantiâ Planetæ, ejuſque ſemidiametro apparente, jam habetur triangulum, in quo notus eſt angulus ad oculum, ſub quo videtur, notus alter angulus rectus ad centrum Diſci corporis viſi, datum unum latus, ſeu di-

(a) *Cicero* in Somnio Scipionis.

Digitized by Google

diſtantia, jam eruitur per Trigonometriam diameter vera. Hoc artificio deprehenſa eſt

III. Præcognitio: *Tellurem eſſe majorem Lunâ: Solem utrâque.*

Neque hujus veritatis certitudinem tollunt memoratæ Aſtronomorum ſententiæ circa Solis diſtantiam admodum diverſæ; nam ſi admittatur diſtantia Hireana, vera Solis diameter ad diametrum Terræ eſſet, ut 153 ad unum; in hypotheſi Caſſiniana foret ut 100 ad unum; in Wendelini ſententia, ut *64* ad unum; in Riccioli ſupputatione, ut 33, vel 34 ad unum. Ex diſtantia autem Ptolemæi, & Copernici eruitur diameter Solis ad diametrum Terræ, ut 5 ad 1: Cùm itaque Sphæræ, ut ex Archimede conſtat, ſint in triplicatâ ratione ſuarum diametrorum, in hypotheſi Caſſinianâ Solis globus eſſet decies centenis millibus major Telluris globo; in hypotheſi Ptolemaica non minor 125 vicibus; ergo hoc quoque certiſſimum, Solem eſſe majorem Tellure. Veram Telluris diametrum ad veram diametrum Lunæ eſſet ferè ut 100 ad 28, ſive ut 1000 ad 275 oſtendunt parallaxes. Juxta noſtram methodum Terram eſſe majorem Lunâ evincent Eclipſes, ex quibus conſtabit umbram Lunæ nunquam tegere integrum Telluris hemiſphærium, imò ad illam aliquando nec pervenire, cùm ex adverſo umbra Terræ tegat non rarò totam Lunam cum morâ non exiguâ, neque Luminarium diametri apparere poſſent ſub angulo ad ſenſum æquali dimidii ferè gradûs, niſi Sol in tantò majore diſtantiâ conſtitutus eſſet longè major quàm Luna.

§. III.

Digitized by Google

§. III. *Solem, Tellurem, & Lunam eſſe corpora ſphærica. Quantitas ſemidiametri Terreſtris in ſe, & ex Luna viſa: Quomodo hac æqualis parallaxi Lunæ horizontali.*

IV. Præcognitio. *Sol, Tellus, & Luna ſunt corpora ſphærica ſaltem in ſenſu phyſico;* undique enim viſa terminant aſpectum circulatim. Idipſum in Luminaribus manifeſtat intenta inſpectio per Teleſcopia; ad evidentiam enim ſe prodit globi convexitas. Sed cur nudo oculo apparent inſtar *Diſci*, ut loqui ſolemus, ſive plani circularis? An quia oculus judicare nequit de minori diſtantiâ marginum reſpectu diſtantiæ ex directo centri? At Solis convexitatem videmus etiam teleſcopio trium palmorum vitris coloratis armato, quo parum augetur apparens diameter, ſive parum imminuitur apparens diſtantia. Crediderim potius id oriri ex diversâ radiorum energiâ, quorum differentia reddatur ſenſibilis, ſi per Teleſcopii vitra colligantur; tunc enim in Sole ſenſibiliter apparet vis illorum, qui magis accedunt ad axem Coni viſionis, cujus baſis eſt in Sole, vertex in noſtro oculo: in Lunâ autem, præter baſim viſionis, notandus circulus illuminationis, dividens ſegmentum illuminatum ab obſcuro; radii enim a ſuo axe remotiores ſunt minus vividi. *Orbem Terræ* reſonant paſſim Sacræ Literæ in hac globi ſignificatione a tot ſæculis intellectæ: evincunt aquarum, & Marium æquilibrium, circumnavigatio ſecundùm longitudinem; variata Poli altitudo pro ratione variatæ latitudinis, ſive diſtantiæ ab æquatore; & in Lunæ deliquiis in quacumque Cœli parte contingant, obſervatur umbra Terræ in Diſcum Lunæ projecta, ſemper referre ſegmentum phyſicè circulare. An autem id ſit verum in rigore Mathematico, adhuc ſub judice lis eſt propter varias ſententias de oviformi Telluris figurâ, ſive ad polos depreſſâ, ut vult *Newtonus;* ſive ad polos elevatâ, ut vult *Caſſinus*: qualiſ-

Digitized by Google

cumque foret ea differentia, eſſet admodum exigua, ac propterea a pleriſque non curatur in Eclipſibus [a]. In hypotheſi Telluris ſphæricæ, ſicuti peripheria circuli maximi continet 360 grad., ſive 21600' minuta, hoc eſt milliaria Geographica; ita diameter Telluris continet ex iisdem Geographicis milliaribus 6875 $\frac{175}{355}$. In Telluris Eclipſi, ſive in Aſtronomici Typi Conſtructione ſemidiameter apparens Diſci Terreſtris, qualis videretur ex Lunâ, ponitur æqualis ferè parallaxi horizontali Lunæ; nam in *Fig.* 41. Si Luna ſit in horizonte ſenſibili *AP*, ejus locus verus, qualis videretur ex centro Terræ, eſſet *V*, locus apparens ſpectatori ex *O* eſſet *A*: parallaxis, differentia angulorum *Z, O, A*, & *ZTV*; ergo cùm primus angulus ſit rectus, parallaxis horizontalis erit differentia a recto, ideſt in caſu noſtro angulus *VTH*, ſed angulo *VTH* æqualis eſt angulus *OLT*, utpote alternus inter duas parallelas horizontis phyſici *AP*, & horizontis rationalis *HR*: atque ſub hoc angulo ſpectaretur ex Lunâ ſemidiameter Terræ *TO*; ergo ſemidiameter Terræ viſa ex Lunâ videretur ſub angulo æquali parallaxi Lunæ horizontali. Alia methodo idem demonſtravit *Tacquet* [b]. & ita loquuntur etiam docti Recentiores [c]. Nihilominus dixi *ferè* propter ſubtilitatem eorum, qui conſiderant radios ut perpendiculares Diſco. At unicus radius Solis centralis verè eſt perpendicularis Diſco: nec ſatis ſibi conſtant, quia *Keplerus* in Rudolphinis c. 31, præcepto 149, horizontali Lunæ parallaxi detrahi jubet *ſeſquiplum parallaxeos Solaris horizontalis*; in ſportulâ verò, notâ 12.ª aufert dimidium; alii integram parallaxim, quæ cùm ſit adeò exigua (non unius minuti, ſed paucor. ſecundor.) in Typica Eclipſium Conſtructione nequit attendi, ut videbimus Inveſtig. III, §. III.

§. IV.

(a) V. Ordinem Doctrinæ Inveſtig. III, §. III.

(b) *Tacquet* Aſtron. L. IV, n. 36.

(c) *Keill.* Aſtron. Lect. XIII, p. 148.

Digitized by Google

§. IV. *Tellurem, & Lunam projicere umbram Conoiden, quæ eſt una ex tribus umbrarum ſpeciebus.*

V. Præcognitio. *Tam Tellus, quàm Luna projiciunt umbram Conoiden.* Ratio ex Opticis eſt clara, quia ſi ſphæra luminoſa ſphæræ opacæ æqualis fuerit, illuminat ejus dimidium: minoris plus dimidio: majoris minùs hemiſphærio. In primo ergo caſu umbra Opacæ erat *Cylindroides* (a), quia refert figuram cylindri ſine termino; baſis radiorum illuminationis eſt circulus ſphæræ opacæ maximus: radii extremi, ſeu marginales, ſupponuntur paralleli, quia præſcinditur ab inflexione radiorum, & refractione. Si ſphæra irradians fuerit minor quàm opaca, umbra iſtius erit *Calathoides*, in formam Calathi augens latitudinem, & longitudinem in infinitum; radii extremi divergentes, & baſis illuminationis citra hemiſphærium. In ſyſtemate Planetario nullus Planeta emittit umbram cylindroiden, aut Calathoiden, quia omnes ſunt minores Sole. Si ſphæra luminoſa fuerit major quàm opaca, umbra iſtius erit *Conoides* in formam coni, pro baſi habentis circulum *finitorem* Lucis, & Umbræ, ſive *ſectionem*, ut alii vocant, deſcriptam a radiorum convergentium contactu paulò ultra hemiſphærium, verticem verò in eorumdem radiorum concurſu; atqui Sol, ex dictis, eſt corpus ſphæricum lucidum majus opacis globis Telluris, & Lunæ; ergo umbra, quæ ab iſtis projicitur, eſt conoides. Umbram Lunæ *vide in Fig.* 34: Umbram Terræ *in Fig.* 40. Idem eruetur ex Eclipſium obſervatione, in quibus diameter Solis aliquando major Lunari ſubjectâ; & Luna, ubi de Cauſis, oſtendetur ingredi umbroſum Terræ conum. Alia, quæ hìc præmitti poſſent opportuniùs tradentur ſuis locis, præſertim Cap. III, ubi de Umbra, & Atmoſphæra Terreſtri.

V. Fig. 34.
V. Fig. 40.

B 2 CA-

(a) Triplex hæc diviſio eſt *Cleomedis*, Lib. 2; *Plinii* N. H. lib. II, c. 12; *Bedæ* de Element. Philoſoph. Lib. II, pag. 329.

Digitized by Google

CAPUT II.

Ordo Cauſarum Intrinſecarum, & unde ſint Eclipſes.

§. V. *Eclipſium cauſa* Materialis, & Formalis: *Notatus defectus in communi earum definitione.*

OBSERVATIO II.

Animadverſum eſt Solem *non deficere, niſi cùm Luna eſt circa apparentem cum ipſo conjunctionem. Quo die alicubi totus Sol deficiebat [ut Gottemburgi in Sveciâ a.* 1733, 13 *Maji [* 2 *Julian.] ubi* D. Birger Vaſſenius *Profeſſor Regius* (a) *in mediâ totali Eclipſi cum morâ vidit Lunæ ſuppoſitæ maculas] aliis obſcurari viſus dodrante, aliis medietate, aliis nulla ex parte, ſed immunis ab omni defectu.* Luna *viceverſa deprehenſa eſt non pati deliquium, niſi cum Orbe pleno opponitur Soli: eumdem defectum, ſive ex toto ſit, ſive ex parte* (b) *eodem modo, eodemque tempore abſoluto apparere univerſis regionibus, licèt invicem remotiſſimis, in quibus idem Luminare conſpicitur. Cæterum de phaſium diverſitate, loco, & tempore dicetur infra: hic enim conſideramus habitudinem Solis, Lunæ, & Telluris in Eclipſibus.*

INTERPRETATIO II.

In Solari defectu *Sol* ipſe non privatur ſuo lumine, ſed aliqua portio Telluris, ac vicinæ Regiones ſublunares, cæteroquin illi expoſitæ, fraudantur ejus aſpe-

ctu;

(a) Vide Tranſactiones Anglic. n. 429.

(b) Minimam exceptionem vide §. XX, 5.

ctu; unde eſt Eclipſis vera Terræ, tantum apparens Solis, & conſiſtit in prædicta privatione. Oritur autem ex eo, quòd incidat ſpectator in umbram, ſeu penumbram Lunæ, dum hæc interponitur inter oculum, & Solem, qui non deſinit alias regiones eodem tempore illuſtrare. Viceverſa, in Lunari deliquio Luna verè privatur primario, & directo Solis Lumine, in qua privatione conſiſtit ejus Eclipſis. Oritur autem ex eo, quòd incidat in umbram Terræ, vel potius athmoſphæræ Terreſtris; ex quibus facilè eſt errores circa Eclipſium cauſas convellere.

In *Primâ Parte* aſſignatur *ſubjectum*, ſive *cauſa materialis*, quæ ſpoliatur primario, & directo Solis lumine. Hæc autem in defectu ſolari non eſt ſol ipſe, alioquin eodem tempore, eodemque modo ſuis radiis ſpoliatus appareret univerſis, a quibus conſpicitur, quod eſt contra obſervationem. Contrariâ de causâ ex eo, quòd Luna appareat toti nocturno hemiſphæro eodem modo obſcurata, oſtendit illam verè orbari primario lumine directo, quod a Sole mutuatur; ergo in aliquibus pleniluniis reipſa Luna patitur illam defectionem, ſeu privationem; & in aliquibus noviluniis Sol quidem ad apparentiam, revera Tellus eſt, quæ tunc patitur Eclipſim, & vicina regio ſublunaris; quam veritatem Aſtronomicarum Conſtructionum apud Recentiores fundamentalem videbimus (d) Antiquorum Sapientibus non ignotam.

Se-

(d) Vide Inveſtig. III, §. IV.

Digitized by Google

Secunda Pars indicat *cauſam formalem*. Eſt igitur *Solis Eclipſis* privatio Luminis Solaris in horizonte Terreſtri, cæteroquin Soli expoſito, & in vicinâ regione ſublunari. Communiter Auctores ſiſtunt in illis verbis, quòd ſit privatio Luminis Solaris in horizonte Terreſtri, & vicinâ regione ſublunari: at hoc eſt genericum attributum nocti commune, idcircò ad differentiam addidi illa verba *in horizonte Soli expoſito*, nec plura adjeci ad complectendam etiam prodigioſam Eclipſim tempore mortis Chriſti Domini (prodigium enim nec aufert rei veritatem, neque tollit communem denominationem) etiamſi ponatur fuiſſe univerſalis toti diurno hemiſphærio, cui tegendo impar eſt Luna, utpote longè minor: unde vel per ſubtractionem radiorum, Divinique concursûs, vel per multas Solis maculas Divino conſilio tunc erumpentes, vel alia ſimili ratione explicatur. *Lunaris defectus* eſt vera primarii, & directi Luminis Solaris privatio in ſuperficie Lunæ, vicinoque Æthere.

§. VI. *Eclipſium cauſa* efficiens *immediata*, & *corporea*. *Paradoxum* Kepleri: *Lunam non obſcurari ab umbrâ Terræ*.

Tertia Pars detegit *Veram Cauſam effectricem* illarum privationum, ſi privatio, quæ nihil eſt, dici poteſt habere cauſam efficientem; ſed ita loqui ſolemus ad ſignificandum fundamentum defectionis immediatè impediens propagari radios Solis directos. Tale fundamentum in defectibus Solaribus nihil eſt aliud, niſi opacum Lunæ corpus interceptum Solem inter ac Terras, ſive oculum ſpectatoris Terreſtris; & in Defectibus Lunaribus nihil eſt aliud, quàm opacum Telluris, ſive ſemidiaphanum Terreſtris Atmoſphæræ corpus Solem inter, & Lunam plenam interpoſitum; ergo habemus cauſam, a qua oriuntur prædictæ Solaris Luminis privationes, ſeu defectiones; nam quòd aliquando in conjunctionibus Lunæ cum Sole ſpectator

Ter-

Digitized by Google

Terreſtris intercipi poſſit in umbrâ, aut penumbrâ Lunæ, ut & Luna in aliquibus pleniluniis ingredi poſſit umbroſum Terreſtris Atmoſphæræ conum, conſtabit ex Lunæ ad nos propinquitate. Quod autem de facto tali tempore cadat, demonſtratur ab Aſtronomico Calculo, imò & ſenſuum teſtimonio ex memoratâ obſervatione *D. Birgeri*, dignoſcentis Lunam ſuppoſitam ex maculis, cujus rationem reddemus, ubi de Lumine ſecundario. Quare cùm teneamus cauſam certam, & manifeſtam umbrarum, ſeu defectionum in naturalibus Eclipſibus, furor eſſet quærere aliam ignotam vel fictitiam, vel etiam naturaliter impoſſibilem. Neque huic phyſicæ & Aſtronomicæ Demonſtrationi adverſatur, quòd aliquando Luna viſa ſit obſcurata, Sole ſupra horizontem conſtituto; id enim dicemus non tollere veram interpoſitionem Telluris, ſed oriri a refractionibus, quæ hinc inde ad apparentiam attollunt utrumque Luminare ſupra horizontem.

Atque hìc locum habet (a) *Kepleri* paradoxum, Lunam non obſcurari ab *umbra mera bVe* (*V. Fig.* 42), cujus altitudo *TV* ferè 43 ſemid. Terreſtr., ad quam depreſſionem Luna nunquam deſcendit. Igitur obſcuratur ab umbrâ, ſeu penumbrâ Atmoſphæræ, radiis Solis refractis nonnihil illuminatæ; unde mirum non eſt, quòd in medio defectu Luna *L*, ab iiſdem radiis refractis illuminata, reddatur conſpicua etiam inter *M*, & *I* circa Perigeum. Hæc autem, & an Luna circa Apogeum *A* ingrediatur aliquando conum inverſum *OAP*, exponentur in ſequentibus. V. Fig. 42. TAB. XVI.

§. VII. *Varii errores circa verùm Eclipſium cauſam.*

Non omittenda ſuperioris doctrinæ *Corollaria*. Cognitâ enim verâ Eclipſium causâ, quis non gratias agat Deo, quòd ipſum a vanâ formidine, & a craſſis erroribus, quibus laborarunt non pauci, etiam eorum, qui

(a) *Keplerus* Aſtron. Opt. p. 268.

Digitized by Google

qui ſapientes habebantur, liberaverit. 1.° *Poetarum* quaſi magicis incantationibus poſſet e Cœlo Luna deduci, & Sol obſcurari. 2.° *Vulgi* Hieroglyphicorum ignoti, quaſi Draco nigris alis expanſis eadem luminaria aggrederetur. 3.° *Sinenſium* illorum, qui putarunt malos animos Principum, moreſque pravos etiam in proximè præteritum tempus, veluti per anticipationem, eſſe cauſas Eclipſium [a]. 4.° *Barbarorum* [b], qui fabulabantur Lunam tempore ſui deliquii a canibus morderi, unde effundat ſanguinem, quo rubeſcit, atque obſcuratur, & ideo, quaſi opem laturi, conjiciunt telorum ſylvam in Cœlum. Huc Mahometani Arabes referendi, qui Lunam tunc *in manicam Mahometis delabi* (quaſi verò non habeamus Eclipſes ante Mahometen) *aut a Dracone Cœleſti deglutiri* cenſere, teſte *Ricciolio* Almag. L. V, cap. 1. Mitto alios qui collo tenus immerguntur aquis, &c. 5.° Eorum præ cæteris, qui aberrarunt in explicando Solis defectu, ut *Anaximander* [d] dicens fieri obturato foramine, per quod ignis expirat. 6.° Voluit *Heraclitus* inverſione corporis Solis, quod ſcaphæ ſimile imaginabatur, ut cavam partem ſurſum, convexam deorſum nobis obverteret. 7.° *Xenophanes* reipſa extingui hunc Solem putabat, deinde alium rurſus enaſci: eſſe autem multos Soles, & Lunas per varios Terrarum tractus, itaut quando aliquis eorum in regionem inhabitatam deveniret, deliquium pateretur. 8.° Aliqui inviſam nubium condenſationem causabantur, ut iis Sol obduceretur: ſed ſi pallor Solis oriatur, aut ex ejus maculis, aut ex Terreſtribus halitibus, aliiſque corpuſculis intermediis, ſunt illæ quæ dicuntur *Eclipſes Spuriæ*, de quibus nulla ratio habetur in Aſtronomiâ, cùm potius ſpectent ad Phyſicos, vel ad Hiſtoricos, qui memorant cædem Julii Cæſaris a Sole funeratam [c] *totius penè anni pallore continuo*.

Con-

(a) *P. Sauciet* Tom. II, Obſervat. & Acta Erudit. Lips. 1732. p. 373.

(b) *Lud. Muratori* Criſtianeſimo nel Parag. c. 5.

(c) *Plutarch.* de placitis Philos. II, 24.

(d) *Plinius* Lib. II, c. 30, id referens inter prodigioſos, & longiores Solis defectus.

Digitized by Google

Concidunt pariter opinionum portenta circa Lunæ defectum, v. g. obſcurato abſidis ore, ut volebat *Anaximander* (a), qui eſt error in diverſo corpore cohærens tertiò, paulò ante memorato ejusdem auctoris; & ſi Ricciolus loco citato hunc tribuat Anaximeni. 10.° *Beroſus* nunquam oculos ad Lunam ſuſtuliſſe videtur, cum ejus defectus imaginabatur fieri per ſuam fictitiam vertiginem (b) *obverſa nobis parte ignis experte*: potuiſſet enim cernere ſaltem grandiores maculas, v. g. Mare Criſium ſucceſſivè illuminari poſt Novilunium, in plenilunio adhuc vicinum limbo occidentali, poſt plenilunium amittere lumen in eodem ferè ſitu, & multò magis in deliquio paulatim obſcurari, & paulò poſt lumen recuperare per partes, nec unquam aſcendere ad hemiſphærium inconſpicuum, aut ex illo deſcendere, itaut Luna ſemper eamdem faciem Terris obvertat, & levem tantùm oſcillationem patiatur: proinde non eſt globus naturâ ſuâ lucidus ex alterâ parte, ex alterâ opacus, nec phaſes efficit alterutrius converſione. 11.° *Heraclii* Scaphæ Lunaris inverſione, ut ſupra dixerat de corpore Solari. 12.° Quorundam *Pythagoreorum*, qui dicebant luminis obſcurationem cauſari ab aliâ Terrâ noſtræ appoſitâ, quam vocabant ἀντίχθονα. 13.° Eorum qui dicebant fieri ex ignis conſumptione, qui aliàs paulatim, & ordinatè ſoleret accendi uſque ad Plenilunium, indeque pari proportione extingui uſque ad Novilunium. Poſtremò ſubdimus extra ordinem ſententiam *Ariſtarchi* Samii, qui benigniùs explicari debet, cùm revera nihil aliud docuerit, quàm hypotheſim Telluris motæ cum Lunâ circa Solem, ut Eclipſes fiant utriuſque converſionibus in eo ſenſu, in quo adhuc viget apud Copernicanos; ſed hoc apud Plutarchum non ſatis diſtinctè exponitur, & cum erroribus circa Solares defectus intermiſcetur. Fabulas vide Inveſtig. III, §. IV, & XXXIII.

C CAP.

(a) *Plutarch.* ibid. cap. 29, & in Latinâ verſione Xylandri; ſed in Græca editione Aldi habetur *Anaximenes*.
(b) Idem loc. cit.

CAPUT III.

Ulterior præcedentis Veræ Cauſæ Expoſitio: Ordo Finium, *& Cauſa* Exemplaris *indicatus.*

§. VIII. *Umbra Terreſtris amplior, & longior, quando Sol magis diſtat; arctior, & brevior, quando Sol eſt propior. Quæ ſit Orbitæ Lunaris Excentricitas, & apparentes Luminarium diametri.*

AD pleniùs intelligendam veram Eclipſium cauſam in præcedentibus redditam, & ad præformandam multiplicem earum varietatem, de quâ in ſequentibus, utile erit hìc tria ſtabilire. 1.um *Sole remotiore tam umbra Telluris, quàm Lunæ* (quandoquidem per V.am Præcognitionem ſunt ſphæræ opacæ) *eſt amplior, & longior; Sole propiore eſt brevior, & anguſtior*. Quòd Sol intra eumdem Menſem ſit remotior a Lunâ in oppoſitione, vicinior in conjunctione, cæteris paribus patet ex terminis; nam in primo caſu diſtantiâ augetur totâ diametro orbitæ Lunaris. Quòd autem aliquando ſit *Perigeus*, ſive vicinior Terris circa gr. 8. Capricorni, hoc eſt ſub finem Decembris, conſtat ex aucta apparenti diametro, & *Apogeus*, ſeu remotior a Terris, circa 8. gr. Cancri ſub finem Junii, quando imminuta apparet ejus diameter; quæ enim remotiora fiunt, videntur ſub minori angulo. Si accedant, videntur ſub majori, ut teſtatur experientia, ſic in *Fig*. 40. Si ab extremis punctis Solaris diametri intelligantur ductæ lineæ uſque ad oculum in puncto *O*, diameter Solis in diſtantiâ mediâ *DSM*, videbitur per angulum *DOM* in diſtantia apogea *δ α* per angulum interiorem minorem, in diſtantia perigea *dp*, apparebit ſub angulo majori *dOp*. Atqui ſi videatur Sol ſub majori angulo, illuminabit majus ſegmentum ſphæræ o-

V. TAB. XVI, Fig. 40.

pa-

pacæ minoris, & radii convergentes concurrent in vertice propiore; ergo tunc evadet umbræ conus anguſtior, & brevior. Contrariâ de cauſâ, quando Sol videtur ſub minori angulo, aliquid minus illuminabit quàm antea, & radii concurrenr in vertice remotiore; ergo, &c. Circulus illuminationis ultra hemiſphærium Telluris, ſive circulum ejus maximum, ſi radii non refringerentur, diſtaret paulò minùs, quàm arcus, ſub quo apparet Solis ſemidiameter, v. g. 16' 20'' Sole Perigeo; 15' 40'' Sole Apogeo, hoc eſt in primo caſu ultra *16* Milliaria Gographica, in 2.° ultra 15. Diameter Solis in diſtantiâ mediâ ſit *D S M* erunt radii irrefracti *DT*, & *MT*, tangentes Terram in *b 2*, baſis illuminationis erit *b 2 v*, cujus diſtantiam a circulo maximo *c T m* metiuntur hinc inde arcus *cb*, & *m 2*. Conus umbroſus erit *bTv* (Lucid. Umbroſus *DTM*) longior & amplior Sole Apogeo, brevior & anguſtior Sole Perigeo. Semiangulus Coni in primo caſu mediæ diſtantiæ *tTb*, altitudo in rigore *tT*, ſed ſumi ſolet ex centro Terræ *TT*. In ſecundo caſu *bZt*, altitudo *tZ*. In tertio caſu ſemiangulus per radios irrefractos erit *dxt*, vertex coni in *x*, altitudo umbræ *tx*. Similiter videre eſt in Lunâ in *Fig.* 34. Diametri, quas paulò poſt exhibebimus, niſi aliud moneatur, ſunt horizontales, quia illis utimur ad prædicendas Eclipſes, nec deſunt in Tabulis Aſtronomicis incrementa diametri Lunaris ad varias ejus elevationes ſupra horizontem. Ratio diſſidii inter Aſtronomos circa quantitatem apparentis diametri petitur ex rei difficultate, de quâ ubi de modo capiendi Luminarium diametros; unde etiam hìc contentos eſſe oportet humanâ diligentiâ. Habitâ autem differentiâ inter maximam, & minimam apparentem diametrum Luminaris, infertur quanta ſit *excentricitas* ejus orbitæ, in eâ nimirum ratione, in qua minuitur apparens diameter, ſic in Syzygiis poſitâ Lunari diametro maxima 33' 40'',

V. TAB. XV, Fig. 34.

Digitized by Google

minima 29′ 30″, & reſoluto utroque arcu, quem ſubtendunt in ſua minuta ſecunda

pro diſtantiâ apogea reſultant partes	2018
pro diſtantiâ perigeâ	1770
Differentia, ſeu *Excentricitas tota* qualis eſt in hypotheſi Elliptica diſtantia duorum focorum (nam diſtantia alterius foci a centro orbitæ vocatur *Excentricitas ſimplex*)	248
Aggregatum diſtantiæ perigeæ, & apogeæ partium	3788
Dimidium, ſeu diſtantia media	1894
In Sole poſitâ diſtantiâ mediâ partium	10000
Cl. *Caſſino* Juniori diſtantia apogea	10169
diſtantia perigea	9831
Excentricitas dupla, ſeu diſtantia focorum	338
Nobis in Apog.	10166 $\frac{2}{3}$
in Perig.	9833 $\frac{1}{3}$
Excentricitas dupla, ſeu diſtantia focorum	333

Tabella II.

	Apparentes Diametri Solis minima ☉	media ☉	maxima ☉		& Lunæ minima ☽	maxima ☽
Ariſtarcho, Archimedi, Soſigeni.		30′			′ ″	′ ″
Ptolemæo Lib.V, Almag. c. 14. &c.	31′. 20″	32′. 18″	33′. 20″	in Syzygiis	31. 20	35. 20
				in Quadrat.	42. 8	55. 0
Tychoni Progymn. I, c. 1, &c.	30. 0	31. 0	32. 0	in Conjun.	25. 36	28. 48
				in Oppos.	32. 0	36. 0
Keplero in Tabb. Rudolphin. pag. 92, & 98.	30. 0	30. 30	31. 4	in Syzyg.	30. 0	32. 44
Wendelino in Atlanticis	29. 30	30. 0	30. 33	in Syzygiis / in Vertice	29. 10	35. 18
Ricciol. Aſtronom. Reform. Tab. XXIX. Confer ibid. Lib. I, c. 12; & Almag. Lib. III, c. 10.	31. 0	31. 40	32. 4	in Syzygiis	29. 36	32. 24

Jo.

	Apparentes Diametri Solis				& Lunæ	
	minima)	media)	maxima)		minima)	maxima
Jo. Dom. Caſſino in ſuis Aſtronomiæ Elementis, pag. 21.	31. 40		32. 46	in Luna convenit cum filio		
Philippo de la Hire Tab. 14, & 18.	31. 38	32. 10	32. 43	abſolutè	29. 25	33. 15
Flamſtedio correcto ab *Hallejo* in Tab. ad Calcem Wiſthoni, nempe	15. 50	(ſemid.)	16. 23 ½	abſolutè	14. 45	16. 52
	31. 40	(Diam.)	32. 47		29. 30	33. 44
Jacobo Caſſino Tab. VII, & XXI.	15. 48	(ſemid.)	16. 20	in Syzygiis	14. 45	16. 49
hoc eſt	31. 36	(Diam.)	32. 40		29. 30	33. 38

§. IX. *Coni umbroſi Terreſtris dimenſiones. Proportio veræ diametri Luminarium, & Telluris. Cur umbra Terreſtris non pertingat ad alios Planetas; umbra Lunæ aliquando non attingat Tellurem.*

2.° *Conus umbræ ficta* eſt is, qui deſcriberetur a radiis Solis irrefractis, qualem hactenus conſideravimus. In Opticis traditur hic canon ad inveniendam ejus dimenſionem; ut differentia ſemidiametrorum ſphæræ lucidæ majoris, & opacæ minoris ad diſtantiam centrorum utriuſque Globi, ita ſe habet ſemidiameter ſphæræ opacæ ad diſtantiam verticis coni umbroſi: in re noſtrâ tam vera Solis diameter, quàm vera ejus diſtantia ignoratur, adeoque etiam latet quænam ſit vera exacta proportio diametri Terreſtris ad diametrum Solarem. Nihilominus etiam hìc Aſtronomorum diſſidia nihil turbant; nam in hypotheſi Hiræana, quòd ſemidiameter Solis ad ſemidiametrum Terræ ſit ut 153 ad 1 diſtantia minima inveniebatur *34996*: longitudo coni umbroſi Terreſtris foret ſemidiametrorum 230 ½ ferè [a]. *Ricciolus* in ſuâ hypotheſi, quòd Solis ſemidiameter ad ſemidiametrum Terræ ſit ut 34 ad 1, & diſtantia ab ejus apogeo *7600* ſemidiametrorum Terreſtrium deduxit ſemiangulum coni umbroſi ficti eſſe min. 14' 50''; Axem verò ſemid. Terr. 231. In diſtantia perigea 7000, ſemidiam. ſemiangulum coni Terreſtris ficti 16' 8''; ejus verò axem ſemidiametror. Terreſtrium 213: quod a *Tacqueto* [b] probatur, qui notavit nullum

(a) *Wolfius* Elem. Aſtron. n. 843. (b) *Tacquet* Aſtron. L. IV. n. XIV.

lum Aſtronomorum admiſiſſe ejuſdem coni altitudinem minorem 213, aut majorem 282 ſemidiam. Terreſtr. ſemiangulum verò ejuſdem coni eſſe paulò minorem ſemidiametro Solis apparente. *Keill* (c), quando Sol a Terrâ maximè diſtat, ponit ſemidiametrum Solis, & ſemiangulum Coni 15' 50": altitudinem umbræ Telluris 217 ſemidiam. Terreſtr. In *Lunâ* res exploratior, quia magis innoteſcit ejus diſtantia, ac proportio inter veras diametros ipſius, & Telluris ferè ut 28 ad 100: patebit ad ſenſum in Eclipſibus Solis totalibus ſine morâ, ſemiangulum coni umbroſi Lunaris eſſe ferè æqualem ſemidiametro Solis apparenti in oculo ſpectatoris, ubi terminatur axis umbræ, ut in *Fig.* 34 *LOC*.
V. Fig. 34. TAB. XV.
In Eclipſibus Solis totalibus cum morâ angulum umbræ Lunaris eſſe paulò majorem eo, ſub quo videtur diameter Solis apparens; ut in eadem Fig. *lOp*: axem umbræ paulò majorem diſtantiâ Lunari. In Eclipſibus Solis annularibus angulum coni umbroſi eſſe *λ O a* minorem eo, ſub quo videtur *DM* diameter Solis apparens: axem umbræ Lunaris propter brevitatem non pervenire ad Terras ad oculum ſpectatoris in *O*, ſed terminari in *x*. *Ricciolus* (b) in ſuis calculis axem umbræ Lunaris minimum in conjunctione cum Sole Apogeo ad gr. 0, ſive initio primi ſigni Anomaliæ, reperit ſemidiametrorum Terreſtrium 59 $\frac{1}{3}$; ſemiangulum coni umbræ Lunaris 15' 30". In gr. 180 Anomaliæ in conjunctione cum Sole perigeo, axem umbræ ſemidiametror. Terreſtrium 53 $\frac{1}{4}$, ſemiangulum Coni umbroſi 16' 40", quæ non multum abludunt a terminis, intra quos verſantur variæ Auctorum ſententiæ, quas vide, ſi placet, apud eumdem. Hinc manifeſtum eſt primò, umbram Terræ non poſſe pervenire ad alios planetas diſtinctos a Lunâ, utpote longè remotiores 231 ſemidiam. Terreſtribus. 2.° Lunam circa nodos ingredi poſſe umbram Terræ. 3.° Spectatorem terreſtrem aliquan-

(a) *Keill* Introduct. ad Aſtronom. Lect. XII, pag. 135.

(b) *Ricciolus* Almageſti Lib. V, cap. 9.

Digitized by Google

quando intra umbram Lunarem intercipi. 4.° Umbram Lunæ aliquando ne ad ſuperficiem quidem Telluris pervenire, ut videbitur in Eclipſibus Solis annularibus. Quæ omnia præcedentem Expoſitionem confirmant.

§. X. *Conus Atmoſphæræ Terreſtris.* Penumbra *duplex. Vis Refractionis, ejuſque quantitas. Umbræ Terreſtris ſemidiameter in loco ubi ſecatur a Lunâ. Motuum Cœleſtium cauſa indicata.*

3.° *Conus Atmoſphæræ Terreſtris* eſt is, qui umbram ſimul, & penumbram complectitur. *Umbram meram* dicimus privationem omnis luminis Solaris directi, refracti, inflexi. *Penumbra* aliquando ſumitur pro partiali privatione luminis primarii, reſpectu ejus loci, in quo Solis aſpectus partialiter ſubducitur (hanc aliqui *Umbraginem* vocant): aliàs verò ſumitur pro privatione primarii luminis directi, ſed tenebris dilutis a radiis ſolis refractis, vel reflexis. Radiorum *inflexionem* ad viciniam corporum detexit P. *Grimaldus* Lib. de Lumine, approbante Newtono in Opticis, eſtò alii *Attractionem, alii disfractionem* lucis appellent. Refractio in atmoſphæra Terreſtri non erat antiquis ignota, præſertim Græcis (nam alii Arabas poſteriorum temporum produxerunt) ut videre eſt apud *Sextum Empyricum* (a); multiplex etiam experientia docuit radium luminis per medium ejusdem rationis rectè propagari; ſed quando obliquè tranſit a medio rariori ad denſius refringi verſus perpendicularem: viceverſa quando obliquè tranſit a medio denſiore ad rarius refringi recedendo a perpendiculari. Cùm ergo radius lucis ab Æthereis campis pervadit Terreſtris aeris regiones plenas vaporibus, & exhalationibus (nam de Lunâ adhuc ſub Judice lis eſt, an habeat atmoſphæram) neceſſe eſt in obliquo ſive ingreſſu, ſive impreſſione refringi verſus illam ſemidiametrum, cujus eſt

(a) *Sextus Empyricus* contra Aſtrologos, cap. 81, edit Fabritii. *Cleomedes* l. 2, &c.

eſt quaſi tangens; & in egreſſu ſimiliter refringi verſus axem coni umbroſi propter contrarias directiones ſemidiametrorum. Sit enim in *Fig.* 42 *cTm* circulus maximus Telluris, *cT* ejus ſemidiameter; *BT* ſemidiameter atmoſphæræ. Radii procedentes ab extremo Solis limbo *Rr*, *Ss*, intimi quidem tangentes Terram in *be*, ubi infringuntur, ſeu refringuntur verſus axem *TZ*, ac tendunt in *H* & *K*; radii extremi tangentes ſupremam partem Atmoſphæræ minùs refringuntur propter minorem denſitatem, & tendunt alter ex *E* in *M*, alter ex *B* in *N*, *ſpatium penumbræ* quod punctis notatur. *Umbra mera conus bVe*, cujus axis *tV*, ſive altitudo eſt 43 ſemidiam. Terreſtrium, ut oſtendit *Tacquet* (a), & eruitur Trigonometricè ex notis elementis paulò ante inſinuatis; ſed *Ricciolus* (b) aſſumit tantùm 26, concedens tamen variabilem: præterea poſt Keplerum ſupponit remanere conum umbroſum inverſum *OAP* (de hoc erit aliqua difficultas), cujus baſis *OP* diſtet a centro Terræ 73 ſemidiam. Terreſtr. eſtò hanc quoque variabilem ponat, propter refractionum varietatem. Refractio ſiderum horizontalis, etſi aliquam patitur variationem, tamen *Newtono* in aere magis vaporoſo eſt 35' 45", *Hiræo* 32'; utrique *Caſſino* 32' 20" (ejus decrementum ad ſingulos gradus altitudinis habetur paſſim in Tabulis). Hæc addita diametro Solis apparenti dabit arcum *cb*, & ex alterâ parte *me* 48' 40" Sole perigeo, quo baſis illuminationis diſtat ultra hemiſphærium a circulo maximo. Semiangulus coni atmoſphæræ *TZb* paulò minor eſt ſemiangulo coni ficti *TYB*, nempe quantò minus eſt reſiduum ſemidiametri ſolaris, ſi ab hac ſubtraxeris totam ſemidiametrum atmoſphæræ, quàm ſi detraxeris ſemidiametrum ſolius Terræ. Differentia ſemiangulorum coni ficti, & coni atmoſphæræ inito calculo invenitur minor uno minuto ſecundo, adeoque inſenſibi-

V. TAB. XVI, Fig. 42.

(a) *Tacquet* Aſtron. Lib. IV, num. XVI.

(b) *Ricciol.* Almag. Lib. V, cap. 5, p. 305.

Digitized by Google

ſibilis. Si quæratur altitudo coni atmoſphæræ *TZ* ſupra altitudinem coni umbræ fictæ *TY*, habebitur multiplicando exceſſum, ſive altitudinem atmoſphæræ ſupra ſemidiametrum Terreſtrem, per numeros in axe coni ficti inventos; ſic in hypotheſi Ricciolii, quia altitudo atmoſphæræ excedit ſemidiametrum Terræ milliaribus Italicis Bononienſibus 25, quorum ſemidiameter Terreſtris continet 4139; Sole perigeo, quando axis coni ficti erat ſemid. Terreſtr. 213; ſi hic numerus multiplicetur per 25, dabit milliaria 4899, ſive unam Telluris ſemidiametrum, & milliaria 760 ſuperaddita; & quia Sole perigeo axis coni umbræ fictæ erat ſemid. Terreſtr. 231, hoc numero multiplicato per 25, prodibunt milliaria 5775, ſive una Telluris ſemidiameter, & 876 milliaria ſuperaddenda. In hypotheſi majoris altitudinis atmoſphæræ erit major altitudo coni penumbræ, ſed dilutior, & parum ſenſibilis. Majori utilitate quæritur quanta ſit *Amplitudo nobis apparens umbræ Terreſtris in loco tranſitûs Lunæ* pro dato tempore. Celebris eſt *Kepleri* regula inter plures modos hoc problema reſolvendi: conjiciuntur in unam ſummam parallaxes horizontales Solis, & Lunæ convenientes dato tempori: tum ab eâ ſummâ auferatur ſemidiameter apparens Solis, reſiduum erit ſemidiameter apparens umbræ Terreſtris fictæ in loco tranſitûs Lunæ, quae ſemidiameter umbræ Terreſtris Atmoſphæræ non excedit 17", ſi credimus *Wendelino* in Idea Tabularum Atlanticarum. *Hiræus* extendit ad integrum minutum primum, quia putavit altitudinem atmoſphæræ elevari ad 45 milliaria ſupra Telluris ſuperficiem; ſed Eq. *Iſaac Nevvtonus* [(a)] exceſſum ſemidiam. atmoſphæræ ſupra ſemidiam. umbræ non elevat ultra 30", vel 40", & *Cl. Jac. Caſſinus* [(b)] retraxit ad 20"; *Tacquet* [(c)] invenit ex dato canone ſemidiame-

D trum

(*a*) Nevvton. Lib. III, Princip. in Scholio propos. XXXV.

(*b*) *Jac.Caſſini* c.7.explicat. ſuar.Tabb.

(*c*) *Tacquet* Aſtron. L. IV, n. XIX.

Digitized by Google

trum umbræ, ſeu penumbræ, & atmoſphæræ Terreſtris in loco tranſitûs Lunæ.

Sole Apogeo.		Sole Perigeo.	
Luna Apogea	38' 32"	Luna Apogea	37' 26"
Luna Perigea	48' 57"	Luna Perigea	47' 51"

Quæ non multum differunt a numeris, qui deducuntur ex Tab. XXX Caſſinianâ, cui aggregatum minimum ex ſemidiametris Lunæ, & umbræ Terreſtris eſt 53' 0": maximum 64' 0"; ex quo infertur minimam umbræ Terreſtris ſemidiametrum in loco, ubi ſecatur a Luna in Syzygiis eſſe 38' 25", maximam 47' 21". Mitto inquirere in *Cauſas motuum cœleſtium*, quæ peculiarem merentur inveſtigationem. *Salomon* (a) a Deo edoctus ſtellarum diſpoſitiones, & *Mercurius* (b) cum ſuis Ægyptiis tribuebant ſpiritui corporeo, quo cuncta cientur, aluntur, vivificantur. Etiam in Terris impetus globi e tormento bellico exploſi unde eſt (ſi cauſa ſecunda, & immediata depoſcitur) niſi ab illo ſpiritu, quo initio agitatæ particulæ pulveris pyrii obſtantem globum ad motum projectionis impulerunt?

§. XI. *Etiam Cauſam* Exemplarem, *&* Finalem *ad phyſicam conſiderationem pertinere*. Finis rei *in Eclipſibus*. *Uſus earum in Aſtronomiâ*, *Phyſicâ*, *Geographiâ*, *Chronologiâ*, *&c.*

OBSERVATIO TERTIA.

Si quando Luminaria incidant in Eclipſim vix eſt, qui oculos in Cælum non attollat tanquam ad inuſitatum ſpectaculum; ſed variis affectibus: ignari quidem attoniti non ſine pavore, & formidine: Sapientes verò ad illam convertendam in proprios uſus in omni ferè facultatis,

(a) *Eccleſiaſte* I, 6. Confer *Auguſtin.* de Geneſi ad Liter. Imperf.

(b) *Theutus* in hieroglyphice ſerpentis, Papilionis, &c. in ſenſu phyſico, & Aſtronomico.

Digitized by Google

tate, ſcientiâ, vitaque profeſſione, præſertim Aſtronomi, Phyſici, Geographi, Chronologi; nec deſunt, qui inde aſſurgant ad contemplandum Deum, Solem inviſibilem, apud quem non eſt tranſmutatio (a), nec viciſſitudinis obumbratio.

INTERPRETATIO TERTIA.

Finis rei in Eclipſibus eſt, ut ſint corporum, & motuum Cœleſtium notæ, ac nexus, temporumque characteres. *Finis Ordinis*, reſpectu humani generis, ut ſint ſymbola Anagogica, Allegorica, Tropologica, &c. variiſque mortalium uſibus deſerviant. *Finis Ultimus* ad manifeſtandum perennem Divinæ pulchritudinis immutabilitatem, Gloriæque æternitatem, quod Exemplar Sol directè, Luna a contrario ſignificant.

Ad Primam Cauſam Effectricem pertinet *Cauſa Exemplaris*, quam ab Ægyptiis edoctus *Plato*, cæteris cauſis adjecit; qui enim caſu, aut cæco modo non operatur, agit ex ideâ mente præconceptâ ordinando in ſuum finem. Finis quoque ab *Ariſtotele* (c) dicitur inter phyſicas, ſeu naturales cauſas obtinere Primatum, ſive Princeps cauſarum, quòd ſit motûs, ſive operationis prima origo, cujus gratiâ cætera fiunt: quare non ſunt omittendæ, aut negligendæ præſertim ab Aſtronomiâ Phyſicâ, quamvis breviter expediendæ, cùm earum conſiderationem ex profeſſo ſibi vindi-

(a) *Jacobi* I, 17.
(b) *Ariſtotel.* I, de partibus Animalium textu 7. Confer D. Thomam 1 par. quæſt. 44.

dicent Phyſica Generalis, aliæque facultates. Probatur prima pars. *Finis rei*, ſive *Operis* dicitur id, ad quod ex naturâ ſuâ aptum eſt, & immediatè ordinatum, ſicut oculus ad videndum: Atqui ſtellarum defectus ex naturâ ſuâ apti ſunt, & ordinati, ut ſint corporum, ac motuum cœleſtium notæ temporumque characteres; igitur hic dicendus eſt finis rei. Hoc enim indicat ſacra Auctoritas, & generalis illa Dei vox condentis aſtra, ut ſint *in ſigna & tempora* (a). Conſonat profana Auctoritas, quæ clamat cum *Seneca* (b): *Natura Artis ſibi, & pulchritudinis ſuæ conſcia, ſpectatores nos tantis rerum ſpectaculis genuit, perditura* FRUCTUM OPERIS SUI, *ſi tam magna, tam pulchra non admiremur*: eos verò, qui aut videndi ſatietate feſſi, aut ingenitæ nobilitatis obliti, Terram proni reſpiciunt, extraordinariis hiſce oſtentis velut a ſomno excitat, *& jubet erectos ad ſidera tollere vultus*. Neque ſolùm ratio directa, ſed etiam reflexa conſentit, quia cùm Aſtra, eorumque motus ſint proprium *Aſtronomiæ* objectum, quis non videt talium motuum nexus, notaſque cœleſtium corporum immediatè intrinſecè ad Aſtronomicam conſiderationem pertinere, etiamſi actu nemo ſit, qui conſideret? Nonne ex Eclipſibus Diametrum (c), magnitudinem, aliaſque proprietates Luminarium dignoſcimus? Nonne hoc veluti nodo motus, revolutioneſque eorumdem connectuntur, & computantur? Quid opus eſt ad cauſas ignotas confugere, aut ad finem generalem Opaci corporis recurrere, cujus eſt alterius aſpectum ſubducere, umbram projicere, umbrâque ardores temperare, &, ſi vis, mutuâ vicini corporis attractione illius actionem variare? (d) Affines facultates ſunt *Phyſica*, quæ ex defectibus didicit Solem luce propriâ fulgere, Lunam lumine a Sole mutuato; hanc

(a) Geneſis I, 14.
(b) *Seneca* de Vitâ Beatâ c. 32.
(c) Vide infra §. XVI, ubi de Tychone.
(d) Eclipſibus res Mundi *alterari contra controverſiam* cenſet *Petrus Appianus*, enunc. 22 Aſtronomici; Nec deſunt qui putant partus accelerari.

hanc obſcurari cùm incidit in umbram Terræ, Solem deficere propter interpoſitionem Lunæ, Tellure medium locum inter illa duo corpora tunc occupante; quarum veritatum utilitas meliùs dignoſcitur ex timore panico, quo correpti ſunt ignari non ſolùm vulgi, ſed etiam capite coronato. Teſtem produco Archelaum Macedonum Regem, ſolitum [a] *quo die ſolis defectio fuit, Regiam claudere, & Filium, quod in luctu, ac rebus adverſis moris eſt, tondere. Geographia* ſuorum locorum Terreſtrium longitudines ignoraret, niſi ad illas inveniendas adhibuiſſet Lunares Eclipſes, Joviſque ſatellitum, & aliquando ſolares, ſed majori cum cautione. Chronologia tota nutaret, niſi in mediis etiam Barbarorum Sæculorum tenebris accenſa, hac face illuminaretur. Ad hanc normam, hoc eſt ex Eclipſium inſpectione, Aſtronomicarum Tabularum Conditores ponere ſtudent motuum Cœleſtium rationem in Terris, ſuoſque exigere numeros conſueverunt. Hinc Geometræ Schematiſmos Eclipticos, Optici ſuos Typos delinearunt. Hinc Harmonica noſtra Veteres Periodos illuſtrare, novas adinvenire didicit. Quid plura? quando Scholarum Principes dum artem cogitandi, & modum ſciendi tradunt, petito ab Eclipſibus exemplo, demonſtrativi regreſsûs utilitatem oſtenderunt „ per quem, ſcilicet poſtquàm per effectum pro„ bavimus cauſam, demonſtratione a poſteriori, quæ „ vocatur demonſtratio *quia*, regredimur ad proban„ dum effectum per cauſam, demonſtratione a priori „ *propter quid*... Primus caſus eſt cùm aliquis per ef„ fectum demonſtrat cauſam non per ſe notam, ex. „ gr. Eclipſim (*quam intueatur, tunc enim effectus eſt* „ *notior oculorum teſtimonio, dum ſereno Cœlo deficit* „ *Luna in oppoſitione*) interpoſitionem Terræ: deinde „ quærit cauſam talis interpoſitionis, & invenit illam „ eſſe motum circularem Cœli per ſe notum, & per „ talem motum demonſtrat interpoſitionem Terræ; de-

„ inde

[a] *Seneca* de Beneficiis L. V, c. 6.

„ inde per interpoſitionem demonſtrat Eclipſim „. Ita mentem *Ariſtotelis* [a], & *D. Thomæ*, a quibus idem exemplum profertur, *Sylveſter Maurus* declaravit, quod notandum, propter dicta in præcedentibus. Notum eſt univerſis non omnem uſum oſtendere proprium rei finem; ſed nemo pariter jure inficiari poteſt, memoratas Facultates attingere per allata exempla, alias propiùs, alias remotiùs, &, quaſi objectum objecti ſui, finem rei; eò quòd Eclipſes ex naturâ ſuâ propriè per ſeſe ſint in *ſigna*, *&* *tempora*, atque in characteres corporum, motuumque Cœleſtium. Quamquam verò *Finis Ordinis* Eclipſium, *Finis Ultimus*, & *Cauſa Exemplaris*, ad Cauſam Phyſicam ſpectare a nobis probetur; tamen quia non minori cum proprietate ad ejuſdem doctrinæ uſum pertinere videbantur, ne idem ſit repetendum, tranſtulimus ad Caput Ult. III.^a Inveſtig. Quod ſi ſuperioribus potius conjunctum quiſpiam malit, poteſt per ſeſe adire, & quodammodo huic loco redditum intelligere.

CAPUT IV.

Ordo ſecundarii Luminis, & colorum in Eclipſibus.

§. XII.

OBSERVATIONES QUARTÆ.

1.° SIquando ingens SOLARIS *defectio contigit circa meridiem, apparuerunt in parte Solis non obſcuratâ, præſertim circa lineam ſectionis, varii colores.* 2.° *Hi colores viſi ſunt vividiores*, & *eò magis ſaturi, quò Æther erat purior.* 3.° *Quando Sol totus obtegi viſus inter tenebras, nocturnis cæteroquin horribiliores, aliquod ſui veſtigium relinquit quaſi coronam radio-*

(a) *Ariſtoteles* 2 Poſter. c. V, textu 8. D. *Thomas* Commentario illius. | *Sylveſter Maurus*, Logicæ quæſt. 68.

Digitized by Google

diorum in Æthere circumſtante; aliquando, ut an. 1715 *in Angliâ, apparuit, veluti circellus luminoſus in limbo Lunæ obtenebrantis. Lunam ipſam vidit olim* Keplerus *in Eclipſi Solis totali velut nigram nubem.* Scheinerus *an.* 1612, *die* 29 *Maji vidit portionem Lunæ, quæ Solem tegebat inæqualiter albicantem. Ricciolus* (a) 1630, *d.* 10 *Junii colore ferè inter nigrum, & puniceum.* 4.° *Circa* LUNARES *defectus notatum eſt Lunam, poſtquam tota immerſa eſt in umbram (nam ante totalem immerſionem pars obſcurata ſæpius ex oculis evanuit) prodere lumen quoddam ſecundarium, ac remiſſum, ut in ipſo medio totali defectu ſit conſpicua, ſed fuſca inſtar ferri atro rubore candentis.* 5.° *Aliquibus tamen nullum ſui indicium in Cælo reliquiſſe; unde in medio deliquio evaneſcere viſa* (b) Keplero 3 *Maji* 1583; Tychoni 28 *Novembris* 1588; Wendelino 15 *Junii* 1520; Hevelio, *&c. Potiſſimùm verò Bononiæ* 14 *April.* 1642 *ſereno Cælo, & micantibus circumquaque ſtellulis, penitus ſubducta eſt aſpectui* Ricciolii (c), *& Sociorum. Pariſiis* Furnerii, Gaſſendi, *&* Bullialdi: *Pragæ PP.* Moreti, *&* Wolfangi: *Piſis D.* Rainerii, *&c. Nihilominus in medio defectu ejusdem diei* 14 *April.* 1642 *videre non deſierunt Venetiis Nobilis* Julius Juſtinianus: *Viennæ DD.* Bonvicinus, *&* Pieronus. *Similiter an.* 1703 (d) *d.* 23 *Decembris, Luna, quæ in totali obſcuratione Montepeſſulano evanuit ſereno Cælo; Arelate furva, & fuſca conſpiciebatur: Avenione clarè rubicunda cum quadam ſpecie coronæ lucidæ parallelæ ipſi circumferentiæ Lunari.* 6.° *Colores, qui ſubinde ſe obtulerunt fuere ſubalbidus, ſeu pallidus, cinereus, ſubviridis, rubeus, fuſcus, ſubniger: hæc autem colorum varietas ac veluti lucis & umbræ concertatio apparuit magis ſenſibilis circa initia immerſionis, & in majori ſupra horizontem altitudine.* 7.° *Um-*

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 6 in Scholio.

(b) *Keplerus* Aſtron. Optic. pag. 227. *Wendelinus* Præfat. ad Eclips. ſui temporis. *Hevelius* Selenographiæ, cap. 6.

(c) *Ricciol.* loc. cit. & L. V, c. 5, pag. 326.

(d) Hiſtoir., & Memoir. Reg. Sc. Acad. Paris. an. 1704, pag. 29.

Digitized by Google

Umbram eſſe denſiorem plerumque circa medium Eclipſis, quàm circa initium, & finem; item quò major fuerit apparens Lunæ diameter, non ſemper tamen, quia nonnunquam viſa eſt Luna minùs nigreſcere in medio defectu, quàm antea, vel poſtea. 8.° *Nos vidimus non ſemel adeò dilutam, ut Lunares maculæ majores, v. gr.* Mare Criſium *intra illam non ægrè diſcernerentur. Conſonant Obſervationes Pekinenſes Menſis Maji* 1733.

INTERPRETATIO QUARTA.

§. XIII. *Unde eſt Lumen ſecundarium in Lunâ colorumque varietas. Ratio præcedentium Phænomenorum.*

Lumen ſecundarium, quo aliquando Luna conſpicua redditur in Eclipſibus Solaribus, oritur ex radiis Solis a Tellure reflexis. Lumen verò ferrugineum, quo in ſuis deliquiis inficitur, naſcitur ex radiis in Atmoſphæra Terreſtri refractis, & in corpore Lunari reflexis in confinio Lucis, & Umbræ, unde prodit colorum varietas.

Probatur *prima pars*. Nam ſicuti lumen ſecundarium, quo Lunæ portio directè non illuſtrata ſubalbicat ante primum, & poſt ultimum quadratum aſpectum, mutuatur a radiis Solaribus in Globo Terraqueo reflexis, juxta communem Aſtronomorum ſententiam, & eò magis poſt ultimum quadrantem, quia majores Terrarum tractus nobis ad Orientem plures radios reflectunt, minus ante primum tetragonum, quia majores tractus Oceani Occidentalis minus luminis reflectunt; ita idem dicendum in Eclipſibus Solis; non enim Luna obumbrat totum hemiſphærium diurnum;

ergo

ergo relinquit locum reflexioni multorum radiorum, aliquando pauciorum, aliquando plurium, quòd ſit in loco magis apto ad illos in oculum ſpectatoris reflectendos. Non ſemper autem videri debuit, quia ſenſibiles radii reflexi, vel apti non erant, ut pervenirent ad ſpectatorem, vel aliunde impediebantur.

Probatur *ſecunda Pars* indicata ab *Apollonide* (a): certum enim eſt ex ſupradictis [§. *IX.*], Lunam plenam aliquando cadere in conum Atmoſphæræ Terreſtris: nota eſt etiam vis refractionis non ſolùm ad deviandos radios a recto tramite, ſed etiam ad varios colores ſive inducendos, ſive dividendos, ut conſtat ex priſmate chryſtallino, aliiſque experimentis; ergo quando Luna in oppoſitione non illuſtratur a radiis directis, multos excipere poteſt in Atmoſphæra Terreſtri refractos. In refractione autem præterquamquod multi amittuntur in corpuſculis aereis aliò reflectentibus, minuitur vis actionis, & energia. Igitur videri debet lumine remiſſo. In primo caſu *Novilunii* Eclіptici poſt reflexionem in Terra, & refractionem in egreſſu ab Atmoſphæra Terreſtri intervenit alia reflexio in corpore Lunari, & alia refractio in ingreſſu Atmoſphæræ Terreſtris. Hæc tamen licèt non parum conducant, non videntur ſufficere ad reddendam rationem, cur tam vividi ſolis colores croceus, rubeus, &c. præſertim ſi Lunæ negetur Atmoſphæra ſenſibilis, idcircò adjeci radiorum *inflexionem* factam circa confinia ſectionis dividentis partem Solis obtentam ab alia viſibili, quam inflexionem, unà cum imminutâ radiorum energiâ, exiſtimo ultimam cauſam cur apparens Lunæ diameter, dum Soli ſubjicitur, videatur decurtari. Eadem de causâ ſi prædicto priſmate aſpiciatur planum parietis, in quod umbræ imbricum prominentium interruptæ projiciantur, in confinia lucis, & umbræ prodibunt varii colores, qui non prodeunt ex reliquo plano æquabiliter illuminato. In magnâ

E au-

(a) *Apollonides* apud *Plutarchum* Libro de facie in Orbe Lunæ.

Digitized by Google

autem diſtantiâ, in quâ eſt Sol, in exiguo angulo, ſub quo videtur, & continuâ obſcuræ particulæ additione, vel ſubtractione intervenit fallacia oculi transferentis ad reliquam portionem lucidam colores, quos vidit in lucis, umbræque confinio. In ſecundo caſu, ideſt *Plenilunii* Ecliptici poſt refractionem in ingreſſu, & egreſſu ab Atmoſphærâ Terreſtri, ſequitur reflexio in corpore Lunari, & refractio in novo ingreſſu Atmoſphæræ Terreſtris. Nihilominus color ferrugineus eſt magis uniformis, & conſtans, durante totali Lunæ obſcuratione, quia tunc deficit illa inflexio, quæ ante fiebat in congreſſu Lucis, & umbræ. Ex quibus redditur ratio ſuperiorum Phænomenorum; ac 1.° Luminarium defectio debuit eſſe magis ſenſibilis, quò cæteris paribus contigit in majori ſupra Horizontem altitudine: tunc enim oculus imbutus ſpecie lucidâ, & validiori luminis impreſſione magis turbatur; dum illi Lux clara repentè ſubtrahitur, unde apparent tenebræ horribiliores nocturnis; tenebræ enim noctis longiori crepuſculi morâ, & decremento ſenſim adventant. 2.° Colores varii debent eſſe vividiores circa Meridiem ſereno Cœlo, quàm per raras nubes, aut craſſos halitus prope Ortum vel Occaſum, quia tunc eorum energia minus impeditur a corpuſculis, quæ in magnâ copiâ addunt obſcuritatem. 3.° Sol debuit aliquando ſui veſtigium relinquere in Æthere circumſtante, vel ſaltem in propriâ atmoſphærâ, quæ illum comitatur, ſive in materiâ inflammatâ juxta *Keplerum*, ſeu luminoſâ juxta *Caſſinum* Seniorem. Hinc potuit aliquando in Eclipſi, cæteroquin non annulari, videri quædam corona radiorum circa interpoſitæ Lunæ limbum ex eorum inflexione (ſi deſit refractio ex Lunæ atmoſphærâ adhuc poſitâ in controverſiâ): nec ſemper debuit apparere in Eclipſibus Solis totalibus, quando non occurrebant eædem circumſtantiæ, ſive propter minorem proportionem diametrorum apparentium, ſive quia ſpectator, licèt etiam tunc prope

axem

Digitized by Google

axem coni umbroſi, longiùs tamen diſtabat ab ejus vertice, adeoque etiam ab exteriore ambitu. 4.° Lumen ſecundarium (amiſsâ energiâ per tot refractiones, & reflexiones) debet eſſe remiſſius, ac proinde quandiu aliqua pars Lunæ radiis directis illuſtratur, vix poterit videri, quando major illius energia obruit minorem. Viceverſa ſublato lumine primario, ſecundarium, quamvis tenue, facit ſenſibilem impreſſionem in oculo, ac proinde in majoribus tenebris, ſeu circa medium Eclipſis ſolet magis elucere. 5.° Potuit nonnunquam aliqua nubes, aut alia corpuſcula ſublimiore ab oculo minùs animadverſa ſe interponere, quæ vel magis fuſcam redderent Eclipſim, vel etiam aſpectui totaliter Lunam aliquibus ſubtraherent, dum aliis in alio loco, & aëre puriore non ſubtrahebatur. 6.° Diverſi vapores, & halitus interpoſiti potuerunt eodem tempore diverſis in regionibus diverſos colores exhibere, aut ſpeciem coronæ, ut dici ſolet de halonibus. 7.° Potuit Luna aliquando minus nigreſcere in medio defectu, quàm ante medium, vel poſtea, ſive ad apparentiam ex prædictâ ratione ex fortuitâ inconſtantium vaporum variatione, ſive etiam per ſe, quòd vel in principio, vel in fine eſſet vicinior axi umbræ, ſeu penumbræ, vel quòd eo in loco coëunt utrinque plures radii refracti, ut in I in *Fig.* 42. Nam cæteris paribus tenebræ debent eſſe denſiores, quò Luna apparet ſub majori diametro, quia tunc ſecat conum penumbræ, ubi eſt amplior, & craſſior. 8.° In totalibus tenebris potuerunt aliquando videri maculæ Lunares etiam mediocres, quia Luna ſecabat conum penumbræ, ubi eſt anguſtior, aut remotior ab axe in umbragine, vel certè in loco, ubi plures radii refracti coibant. Si verò videantur Lunares maculæ in Eclipſibus Solis, dictum eſt contingere ex reflexione radiorum Solarium in reliqua parte Telluris illuminatâ.

Vide TAB. XVI. Fig. 42.

§. XIV. *Rejiciuntur contrariæ hypotheſes; num Luna aliquando incurrat in conum umbroſum inverſum, & idcircò aſpectui omninò ſubducatur.*

Cavendum etiam hìc a falſis cauſis, vel certè minus exploratis ſecundarii luminis, & colorum, qui apparent in Eclipſibus: 1.° enim hinc non probatur Lunam habere lucem innatam, ut ſenſit [(a)] *Pharnaces*, quæ eò magis ſenſibilis redderetur, quò profundiùs immergitur cono umbræ, quod eſt contra obſervationes. 2.° Neque ſequitur Lunam retinere Solarem lucem imbibitam, ut dicitur de lapide Bononienſi, quo fulciebatur contraria opinio *Fortunii Liceti* [(b)], alioquin lucem illam totam penè deperditam, quomodo poſt medium ejusdem Eclipſis recuperaret, & augeret? 3.° Nec opus eſt cum *Tychone* ſecundarium Lunæ lumen mutuari a Venere [(c)], aut cum *Longomontano* a Stellis fixis. Venus enim ſubinde latet ultra Solem circa ſuperiorem cum illo conjunctionem. Fixarum verò ſplendor tam tenuis eſt, ut poſt reflexionem in Luna non poſſit tam varios, & ſaturos colores induere. 4.° Non ex atmoſphæra Lunari, quæ, ſi detur, non eſt admodum ſenſibilis [(d)]; & quando eſſet craſſior inſtar noſtræ, non extenderetur ad Solis profunditatem ultra 18 gradus. Igitur circa medium diſcum in totali Lunæ defectu non poſſet videri. 5.° Cùm ex repetitis ſuperiori, & noſtro ſæculo obſervationibus habeamus Lunam laborantem eo tempore, quo aliquibus prorſus aſpectui ſeſe ſubduxerat, aliis in aliâ regione conſpectam, nondum ſatis probatum eſt per ſe, præſcindendo a corpuſculis intermediis, aliquando ita ab

(a) *Pharnaces* apud *Plutarch.* de facie in orbe Lunæ.

(b) *Licetus*, Tractat. de luce Lunæ ſubobſcura.

(c) *Tycho*, 1 Progymnaſmat. *Longomont.* L. 1, Aſtron. Danicæ, ubi loquuntur de lumine ſecundario ante primum, & poſt ultimum quadratum aſpectum.

(d) V. *Kepler.* in Diſſert. cum Nunc. ſider. *Galilæi* pag. 15, *Bettin.* Apiar. VIII, p. 2.

ab oculis evaneſcere, ut nullum ſui indicium in Cœlo relinquat. 6.° Si autem id prius non evincatur, quomodo conſtabit quod volebat *Keplerus* (a), tunc Lunam incurrere in conum inverſum *O*, *A*, *P*, (*v. Figuram* 42) umbræ meræ ultra extremos radios refractos? Nam ſi ideo Pragæ, Bononiæ, & Pariſiis Luna non videbatur, quia erat in merâ umbrâ coni inverſi, cùm hæc cauſa eſſet communis aliis Regionibus, nec Venetiis nec Viennæ conſpici debuiſſet, ubi tamen conſpecta eſt. Non igitur illa erat cauſa cur alicubi deliteſceret. Præterea nonnulli dubitant an detur in rerum naturâ conus ille inverſus umbræ meræ Terreſtris; & quando daretur, non eſſet adeò Terris admovendus; refractio enim in atmoſphærâ Terreſtri non eſt unica, ſed non tot quin plures in variâ altitudine, ut difficile ſit nullos radios refractos circa axem coni ad locum tranſitûs Lunæ etiam Apogeæ pervenire. 7.° Multò minus quis ſibi perſuadere poteſt conum illum adeò Terris appropinquare, ut eumdem ingredi poſſit Luna etiam Perigea, quod olim placuit *Ricciolo* (b); imò illius mucro Terram reſpiciens nonniſi 43 ſemidiametris a Terræ centro aliquando diſtet, ut cenſet idem Auctor (c), concedens tamen per refractiones adeò variari, ut radii refracti ſupra 70 ſemidiametros a Telluris centro nonnumquam aſcendant. 8.° Quòd Luna viſa aliquando fuerit in Solaribus defectibus non probat eſſe ſemiopacam, quæ erat hypotheſis quorumdam Veterum, indicata a *Germanico Cæſare* in Arateis, & poſtea *Vitellionis* (d), aliorumque Opticorum: alioquin etiam a nobis Borealibus extra ſitus aptos ad reflexionem in oculos ſpectatorum videri deberet ſereno Cœlo in Eclipſibus Solis totalibus; adeòque etiam quando hæ contingunt circa Solis occaſum, & quando Luminaria imminent ſupra mare Pacificum circa initia Capricorni, quod non contingit. 9.° Non ſer-

V. *Fig.* 42.

(a) *Keplerus*, Aſtron. Opt. c. 7.
(b) *Ricciol.* L. V, Almag. c. 5, prop. 3.
(c) Idem ibid. problem. 4, pag. 305.
(d) *Vitellio*, 4 Opticor. Theor. 77.

Digitized by Google

ſervatur ordo colorum traditus ab *Apollonide* (a), ut quando contingit Lunæ deliquium primo noctis quadrante eſſet inſtar ardentis prunæ, circa mediam noctem, puniceus, & igneus, in tertiâ vigiliâ rubeus, ſub auroram cæruleus, ac truculentus. 10.° Experientia neque concordat cum *Appiano* (b), neque cum Tabulâ editâ a D. *Reinerio* de Eclipſium coloribus, quam vide apud *Ricciolum* L. V, Almag. c. 5.° Ratio ulterior eſt atmoſphæræ Terreſtris inconſtantia, ex quâ plurimum variantur. Si alicubi quæritur naturalis colorum ordo, is innoteſcit ex refractione in priſmate vitreo: proportionem inter colores, & ſonos vide apud *Cl. Mairan* in Commentar. R. Sc. Ac. Paris. 1737.

CAPUT V.

Ordo ſpecierum, Phaſium, & Quantitatis Obſcurationis in Eclipſibus.

§. XV.

OBSERVATIONES QUINTÆ.

N*Egari jam non poteſt* SOLEM *totum a Luna obtectum: viginti enim exempla ante Tychonis ætatem ex antiquâ hiſtoriâ collegit* Ricciolus (c). Tycho *ipſe antequam obiret* (d) *miratus eſt multos cum horrore*, Clavio *teſte*, *in Luſitaniâ an.* 1560 *vidiſſe Solem totaliter deficere d.* 21 *Auguſti*; *ſic anno* 1652 *in totali ejus defectione*, *obſervata a Clariſs. Viris* Robervallio, Bullialdo, Gaſſendo (e), *apparens Lunæ diameter ad dia-*

(a) *Apollonides* apud Plutarchum Lib. de facie in Orbe Lunæ.
(b) *Appianus* Aſtronomici Enunc. 37.
(c) *Ricciol. Almag.* L. V, c. 20.
(d) V. *Keplerum* Aſtronomiæ Opticæ c. 8. *Clav.* in Sphæram cap. 4.
(e) V. *Hamelium Aſtron.* Phys. c. 4.

Digitized by Google

diametrum Solis erat ut 102, *vel* 103 *ad* 101. *Memorabilior eſt alia totalis Eclipſis an.* 1699, *d.* 23 *Sept. quando Stralſundæ* [a] *in Pomeraniâ ultra* 55 *graduum latitudinis Borealis* (*nam in Zona torrida id valde frequens*) *viderunt Stellas per diem tanquam in nocte. Omnem verò dubitandi occaſionem abſtulere nova exempla in noſtro ſæculo: quippe an.* 1706, *die* 12 *Maji in Gallia Meridionali fuit Solis obſcuratio* totalis (*ut an.* 1715, 3 *Maji in Daniâ, & Angliâ meridionali*) [b]. *Item anno* 1724, *d.* 22 *Maji*, *& quidem* cum morâ (*aliquando enim viſæ ſunt* totales ſine morâ), *quæ Arelate non ſolùm fuit cum morâ, ſed etiam fuit* centralis: *& hæc fuit prima totalis, quæ viſa ſit Pariſiis poſt Aſtronomicæ ſpeculæ erectionem. Conſentiunt obſervationes Sinicæ; Macai enim anno* 1742, *die* 3 *Junii viderunt totalem Solis defectum*: 2.° *Aliquando non fuit totalis, quamvis centra utriuſque Luminaris opticè coirent, ſed* annularis *relicto annulo Lucido in limbo Solis æquabiliter extenſo, ut in* B B (V. Tab. II), *qualem vidit* Clavius [c]. 3.° *Hic annulus aliquando fuit inæqualis inter duos circulos non concentricos, ut* CC (V. eamd. II Tab.) *qualem vidit* P. Simonelli *in Sinis* 1731, *d.* 19 *Decembr.* 4.° *Quando ſumma obſcuratio viſa portionem tantùm circumferentiæ, & areæ Luminaris occupavit, pars obſcurata aliquando reſpiciebat Boream, ut in* DD. 5.° *Aliquando Auſtrum, ut in* EE. 6.° *Nonnunquam Occaſum, aut Ortum* (*cornua initio reſpiciunt Occaſum, in fine ortum in mediâ Eclipſi partiali ſunt parallela viæ Lunari*) *quando portio lucida erat, vel inſtar Lunulæ, ut in* F F, *vel inſtar falcis in dexterâ, ut in* G G. *Singularem ſpeciem nobis Florentiæ exhibuit Solaris defectus* 22 *Maji an.* 1724, *in quo ſumma phaſis fuit* Lunata, *ſeu* Corniculata, *& gracilior ultimâ Lunae phaſi: paulò*

V. TAB. II. Fig. B B.

(a) Hiſtor. R. Sc. Acad. Paris. 1699, pag. 135, edition. Batav.

(b) *Caſſini* Jun. in Memor. R. Sc. Ac. Paris. ejusdem anni.

(c) *Clavius* in Sphæram Sacroboſchi cap. 4, ut olim *Soſigenes* apud *Proclum* in hypotypoſi Aſtr. c. 3.

Digitized by Google

paulò poſt ſucceſſit contraria phaſis falcata *aliquanto latior.* 7.° *Ad ſummam obſcurationem pervenitur ſenſim: paulò ante apparentem contactum umbrae, ſeu corporis obumbrantis, incipit Solis limbus extraordinario tremore concuti, ex eâ parte, quâ futurum eſt defectionis initium.* 8.° *eadem defectio ſemper praeſefert ſegmentum circulare: creſcit per gradus, donec paululùm conſiſtat, tum incipit decreſcere, quaſi per tranſitum in partem oppoſitam ingreſſui, ut Sol lucem recuperet eo ordine, quo viſus erat amittere. Similia contingunt in* defectu Lunari, *in quo pariter ſegmentum umbrae ſemper eſt circulare, terminatum tamen arcu majoris circuli, itaut pars Lunae immunis ab umbrâ ſit cava, & falcata verſus umbram.* Totalem centralem cum mora *notatum habes in* Tab. XI, Fig. XXIX *in* a a. *Totalem ſine mora* ibid. *in* bb. Partialem Borealem *in* cc. Partialem Auſtralem *in* Fig. 29. *Nunquam tamen viſus eſt defectus annularis in Lunâ. Cornua in deliquio Lunae reſpiciunt Ortum initio, in fine Occaſum: viceversâ ac in Solari defectu.*

TAB. XI, Fig. XXIX, & Fig. 29.

§. XVI. *Exponuntur* Species *Eclipſium utriuſque Luminaris, &* phaſium Solarium *phænomena. Qualis viſa fuiſſet Tellus tempore Diluvii. Quantitas annuli lucidi.*

INTERPRETATIO QUINTA.

Dantur octo memoratae ſpecies Eclipſium. 1.° *Totales ſine mora.* 2.° *Totales cum mora*, sed non centrales. 3.° *Totales centrales*, quae in Sole aliquando poſſunt eſse ſine mora. 4.° Partiales *Boreales*. 5.° Partiales *Auſtrales*. 6.° Partiales ad Ortum, vel ad Occaſum, quando videri ſolent *Lunata*, *vel falcata*. 7.° In Sole (non

in

in Luna) *annulares centrales*. 8.° Et *annulares non centrales*. Ordo phaſium, ut & ſegmentum circulare in Solari quidem defectu provenit a progreſſu globi Lunaris interpoſiti; in deliquio verò Lunae oritur ab ejus tranſitu per circularem umbrae Terreſtris ſectionem. Diameter autem Luminaris obumbrati, diviſa in digitos, & minuta, dabit phaſium quantitatem.

Viſum eſt in ſuperioribus, Stellarum defectus alios eſſe *veros*, ſeu *legitimos* ex ratis Aſtronomiæ legibus: alios *ſpurios* ex inconſtantiâ phyſicâ materiæ fluidae intermediae, vel etiam in ipſis corporibus obfuſcatis, qualis viſa fuiſſet Tellus tempore Univerſalis Diluvii, ſi quis eam ſpectaſſet ex Lunâ, qualis non ſemel Sol apparuit, cùm nimiâ ſuarum macularum multitudine, ac magnitudine expolleſceret. Legitimos alios eſſe per *apparentem occultationem*, ut in Sole, & Fixis: alios per luminis primarii detrimentum, ut in Lunâ, & aliquandò in Jovis Satellitibus. *Partialem* dicimus, quando aliqua Luminaris portio obfuſcatur: *Totalem*, quando totum obtenebratur. Quis verò non miretur Tychonem, & in Aſtronomiâ peritiſſimum, & in obſervationibus exercitatiſſimum, negaſſe dari Eclipſes Solis totales? Putabat ſcilicet juxtà ſua principia apparentem Solis diametrum ſemper eſſe majorem Lunari, vel ſaltem vi ſuae lucis extenuare Lunae margines: at hujus Quintæ Obſervationis exempla, tot evidentibus teſtimoniis fulta, rem collocant extra omnem prudentis viri dubitationem; & obſervationes ſecundae Partis hujus Operis ſaepius notant diametrum Lunae ſenſibiliter majorem Solari, ut nec per inflexionem, nec per majorum radiorum energiam Sol conſpici poſſet. Nec

Digitized by Google

propterea inſultandum viro de Aſtronomiâ optimè merito; ſed potius ex ejus ad hunc ſcopulum alliſione diſcendum, nec ſibi, nec unius tantùm ſummi caeteroquin viri judicio fidere, verùm ex omnibus proficere. Inter Solares totales aliae ſunt *cum brevi morâ*, quando diameter Solis apparet ad ſenſum minor Lunari. Aliae *ſine morâ*, & quaſi ſubitaneae, quando diametri Luminarium in conjunctionibus etiam centralibus apparent ferè aequales. In oppoſitionibus tunc erunt ſine morâ, quando in ſummo ſuo deliquio Lunae diameter attingat praeciſè umbrae Terreſtris confinia, alioquin immoraretur in illâ: aliis verbis: cùm vera latitudo Lunae, ejuſque ſemidiameter ſimul ſumptae aequantur praeciſè ſemidiametro umbrae: quod alii dicunt cùm latitudo Lunæ æquatur exceſſui ſemidiametri umbrae ſupra ſemidiametrum Lunæ, ut videre eſt
Vide Fig. XXIX. in citata *Figura XXIX bb*. *Secundò* ſi diameter Lunae appareat minor Solari, & ad oculum coëant Luminarium centra, axis coni umbroſi non pervenit ad Terram: unde qui ſunt ex directo illius axis videbunt Eclipſim *annularem centralem*, ſine ulla neceſſitate recurrendi cum *Bettino* Apiar. VIII, Prog. II, Propos. X, ad refractiones, quae hìc locum non habent. Quia verò quantitas annuli lucidi aequabilis petitur ab exceſſu apparentis ſemidiametri Solis ſupra ſemidiametrum Lunae; hinc maxima lucidi annuli, & aequabilis latitudo (a) eſt circiter min. 1', 35''. 3.° Si diameter Lunae appareat minor Solari, & Luminarium centra non conſpirent in eadem lineâ viſuali, videbitur *Eclipſis annularis non centralis* cum annulo lucido ampliore ex unâ parte, exiliore ab aliâ, ut aliquando contingat circumferentiam in puncto: maxima lucidi annuli, & inaequalis latitudo Ricciolo eſt 2', 54'': ex datis (a) a Caſſino 3', 10''. 4.° In ſummâ phaſi pars obſcu-

rata

(a) ſemid.	16'.	20''.	Sol Perig.	32'.	40''.	diam.
ſemid.	14.	45.	Luna Apog.	29.	30.	diam.
	1.	35.		3.	10.	

rata Solis vergit ad Boream. 5.° Pars Solis deficiens verget in Auſtrum, quando ſpectatori viſa Lunae latitudo apparet ad Auſtrum. *6.°* Summa phaſis *Lunata* facilè nobis Borealibus videbitur, quando occidat Sol deficiens in ſignis aeſtivis: *falcata*, cùm pariter in ſignis aeſtivis oriatur Sol jam deficiens. In defectu an. 1724, Menſe Maji *Lunula lucida* mutari debuit in contrariam falcem, quia Luna cùm eſſet ad Nodum Deſcendentem a latitudine Boreali, tranſibat ad Auſtralem, adeoque poſt ſummam obſcurationem detegi primùm debuit Florentiae pars Solis verſus Eurum, vel Boream. Caeterum videri poterunt ſimiles phaſes etiam procul ab Horizonte, praeſertim in ſphaerâ obliquâ ſub initium, vel in fine Eclipſis, non expectatâ ſummâ obſcuratione: neque exigendum, ut reſpiciat ortum, vel occaſum Æquinoctialem; ſufficit enim ſi Cornua, vel pars obſcurata vergat ad aeſtivum, vel hyemalem, ſive ortum, ſive occaſum. 7.° Paulò antequam Luna Solem opticè contingat, incipit hic ex eadem parte tremore perturbato concuti, ſive quia vicinum Lunae corpus opacum vetat indidem radiorum diffuſionem tam copioſam, ut antea, ſive quòd illos dicatur attrahere ex parte ſuperiori per inflexionem; qui perturbatus tremor non facilè apparet in Fixis, quando proximè occultandae ſunt a Lunâ, eò quòd habeant apparentem diametrum, & fulgorem longè minorem, ut ſi deficiat aliquis gradus energiæ, vix reddatur ſenſibilis. 8.° *Linea Sectionis* dividens partem claram ab obſcurâ debet eſſe ſemper ad ſenſum circularis, quia Luna interjecta eſt globus opacus: ſuperficies autem globi, ejuſque projectio recta circulo terminatur. Proinde quò magis creſcit interpoſitio, creſcet & obſcuratio. Haec minuetur illâ recedente.

Digitized by Google

§. XVII. *Exponuntur* phaſium Lunarium *phænomena. Quantitas phaſis unde deſumatur. Quid differat digitus Europæus a Sinico. Multiplex modus determinandi quantitatem futuræ phaſis in Eclipſibus indicatus. Digitos in una Eclipſi non eſſe æquales digitis in alia: quo ſenſu una poſſit eſſe major 12 digitis, & Lunaris pertingere ad digitos 22 $\frac{3}{4}$.*

Similis eſt ratio phaſium *Lunarium* cum multiplici ſequenti diſcrimine. 1.° Pallor ante initium veræ Eclipſis oritur ex eo, quòd obfuſcetur ab umbragine, & penumbrâ Terreſtris atmoſphæræ, non enim ſtatim amittit directum totius Solis aſpectum, ſed per partes. 2.° Erit *deliquium centrale*, quando medium Eclipſis eſt in nodis ſine ulla latitudine; omne autem deliquium centrale in Lunâ ſemper eſt totale, & cum morâ, propter exceſſum ſemidiametri umbræ. 3.° Si non ſit centrale, adhuc erit *totale*, & cum mora, quamdiu vera Lunæ latitudo minor eſt exceſſu ſemidiametri umbræ ſupra ſemidiametrum Lunæ. 4.° In *Deliquio partiali* ideo non tota Lunæ facies obſcuratur, quia viſa Lunæ latitudo major eſt exceſſu ſemidiametri umbræ ſupra ſemidiametrum Lunæ; ideo pars ejus obſcuratur, quia latitudo vera minor eſt aggregato ſemidiametri umbræ, & Lunæ. 5.° In ſumma obſcuratione partiali, quando non tota Luna immergitur umbræ, pars Lunæ obſcurata vergit ad Boream; quando vera Lunæ latitudo eſt Auſtralis, tunc enim pars Meridionalis globi Lunaris remanet illuſtrata, quia extra umbram Terreſtrem in diſtantia majori, quàm ſit umbræ ſemidiameter: & apparet ſub forma *Naviculæ*, ut repræſentatur in *Fig. XXIX, cc.* 6.° Viceverſa, quando vera latitudo eſt Borealis, ut in Fig. 29. Lunæ pars, extra umbram illuſtrata, eſt Borealis inſtar *ſcaphæ* [a] vel *ſitulæ inverſæ*: reliqua portio obſcura-

Vide Fig. XXIX, cc, & Fig. 29, TAB. XI.

(*a*) *Scapham* inverſam imaginabantur Veteres ſup. cit. §. VII. Situlam *Dantes* illo verſiculo Purgat. C. XVIII, ubi ait de Luna: *Fatta com' un ſecchione, che tutt' arda.*

rata etiamſi major hemiſphærio, reſpectu alterius dicitur Auſtralis. 7° Non dantur Lunæ defectus annulares, quia diameter umbræ Terreſtris ſemper eſt longè major Lunari. 8.° *Linea Sectionis* dividentis partem illuſtratam ab obſcuratâ ideo præſefert circumferentiam majoris circuli, quia ſemidiameter penumbræ Terreſtris eſt longe major ſemidiametro Lunari; ſectio verò coni penumbræ Terreſtris, licèt nonnihil obliqua, tamen quia in Lunæ Diſcum projicitur, & apparet parallela baſi, debet videri circulus, & per hæc patet *Secunda* pars.

Probatur *Tertia*. Ad dimetiendam Eclipſis quantitatem dividitur diameter Luminaris obumbrati. Hæc diviſio fieri poterat in tot partes, quot quis vellet. In Europâ, ubi amamus ſenarium, ejuſque multiplices, propter facilem diviſionem in partes aliquotas, placuit partiri in 12 partes æquales, quæ vocantur *Digiti Ecliptici;* quilibet digitus in 60 particulas minores, ſeu minuta prima. Quodlibet primum in 60" minuta ſecunda, &c. Non deſunt tamen, qui ſingulos digitos dividunt in duodecim lineas, ſingulas lineas in decem lineolas, quarum 1440 occupant totam diametrum. Aſtronomis Sinenſibus placuit partiri per decadem: unde apud illos diameter planetæ deficientis dividitur in 10 partes æquales, adeòque digitus Eclipſibus Sinenſis eſt $\frac{1}{10}$ diametri prædictæ. Singulos deinde digitos partiuntur in 60 minuta, & quodlibet minutum primum in 60" ſecunda. Hinc in Sinicarum obſervationum collatione notandum, quâ methodo ſint peractæ: Si enim Sinico more ſint habitæ, facienda erit reductio per regulam auream: ut enim 10 digiti Sinici ad 12 ex noſtris, ita 5 digiti Sinici, eorumque phaſis dabit 6 ex noſtris, ſive ſemidiametrum. Ubi advertendum 1.°: canonem ad determinandam phaſis quantitatem eſſe ex dictis, ſi fiat ut tota diameter ad 12 dig., ita ejus portio obſcurata nota ex obſervatione ad quartum terminum proportionalem. 2.° Per eam-

dem

dem regulam auream conſtructas eſſe tam demonſtrationes Geometricas, atque operationes Trigonometricas, quàm Tabulas Aſtronomicas (a), quâ multiplici methodo oſtenditur quot digitorum futura ſit Eclipſis: habitâ ratione vel apparentis inclinationis Orbitæ Lunaris cum circulo latitudinis, vel ſinuum angulorum, vel ſcrupulorum incidentiæ, de quibus infra, vel differentiæ inter ſemidiametros umbræ, & Lunæ, iſtiusque latitudinem; quæ ultima methodus reliquis brevior & facilior, ut in Inveſt. III exponetur. 3.° Quia apparentes Planetarum diametri aliquando ſunt majores, ut in Perigeo; aliquando minores, ut in Apogeo; idcirco ſtante eodem numero digitorum variatur quantitas *abſoluta*, illis reſpondens in arcu circuli verticalis, vel alterius, quem pro menſura conſtanti quis vellet aſſumere. 4.° Proinde digitus in una Eclipſi non eſt æqualis digito in alia; niſi fortè Planetæ deficientis diameter appareat ſub eodem angulo. 5.° In Luna propter motum Oſcillationis variatur etiam angulus, ſub quo aliàs viſa fuit eadem macula in eadem diſtantiâ a Tellure. *6.°* Quamvis Lunæ diameter nonniſi in 12 digitos dividatur, tamen aliquando ab Aſtronomis plures, quàm 12 obſcurationis digiti computantur, quia ſcilicet poſt totalem Lunæ immerſionem in umbram adhuc ſupereſt alia umbræ portio percurrenda antequam incipiat emerſio. 7.° Etſi diameter umbræ in loco ubi ſecatur a Lunâ, aliquando excedat diametrum Lunæ ferè triplo, ut 46', 35" ad 16', 49"; tamen obſcurationis digiti nunquam ad duplum diametri Lunaris, ſive ad 24 digitos perveniunt. Ratio eſt, quia in deliquiis centralibus in quibus maxima eſt Eclipſis quantitas, hæc eruitur ex ſummâ ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ: caſus autem maximè favorabilis foret, quando Luna Perigea, cujus ſemidiam. 16' 49", opponitur Soli Apogeo, tunc ſumma Parallaxium juxta Caſſin. Tab. eſt 62', 21": unde ſubtractâ ſemidiametro Solis 15', 46", remanent pro ſemi-

(a) Ex Noſtris vid. XI, & ſeqq.

Digitized by Google

ſemidiametro umbrae 46', 35''; proinde cùm XII digiti dentur toti diametro Lunari, etiamſi ſemidiametro umbrae adderetur integrum minutum propter atmoſphaeram, nunquam excederet dig. XXII, 57', adeoque deliquium ſemper minus XXIV digitis. In Tab. XXXI, Caſſin., maxima quantitas Eclipſis Lunaris notatur, dig. XXII, 56'; addit enim ſemidiametro umbrae 20''. Ea ad calcem Primae Partis adjecta eſt nobis Tab. V. Modum ex illa eruendi Lunaris Eclipſis quantitatem, damus Inveſtigat. III, §. XIII. 8.° Maxima obſcurationis quantitas, quae notata ſit per haec tempora, fuit digitorum 22 $\frac{1}{4}$ an. 1725, d. 21 Octobris, quando centrum Lunae tranſivit propè centrum umbrae. 9. Eclipſium phaſim, & quantitatem variant tria elementa, nimirum apparentes Luminarium *diametri*, ut patet ex terminis. Craſſities *Coni* umbroſi Terreſtris, major in minori Solis diſtantia a Tellure. In conjunctionibus viſa Lunae *latitudo:* in oppoſitionibus vera ejusdem latitudo, ſive diſtantia ab Ecliptica, cujus vice utemur ſaepius argumento latitudinis, ſive diſtantia a Nodis: Motus horarius Lunae a Sole, propriè loquendo, non variat phaſim, ſed durationem; quò enim tardior eſt talis motus, eò diuturniorem facit Eclipſim. Praxim menſurandae phaſis, & capiendae Quantitatis vide in Ordine obſervandi Eclipſes. 10.° Ratio cur cornua initio Eclipſis Solaris reſpiciant Occaſum, in fine Ortum; in Eclipſi Lunari viceverſa, eſt, quia in defectu Solari motus Lunae obſcurantis eſt ab Occaſu in Ortum; in deliquio Lunae, motus umbrae Terreſtris eſt ab Ortu in Occaſum: In medio autem defectu partiali cornuum cuſpides parallelæ ſunt viæ Lunari propter diſtantiam æqualem hinc inde ab arcu conjungente centra vel Luminarium, vel Lunæ, & umbræ. Quæres *cur occultato* v. g. *dimidio Solis Diſco non ſubtrahatur nobis pars proportionalis*, v. g. dimidium Luminis in aëre, *licèt ſubtrahatur dimidia ſpecies lucida etiam in Solis imagine*. Reſpondetur, quia

lumen,

Digitized by Google

lumen, quod nos circumſtat, oritur non ſolùm a radiis directis, ſed etiam a reflexis, refractis, & infractis, ergo ſubtractâ medietate radiorum directorum tantùm, non debet ſubtrahi media quantitas luminis, quo fruimur in aëre. Viceversâ, ſubtractâ illâ medietate radiorum directorum, ſubtrahi debet dimidia ſpecies in Solis imagine, deſunt enim totidem particulæ irradiantis exemplaris.

CAPUT VI.

Ordo Loci in Eclipſibus.

§. XVIII.

OBSERVATIONES SEXTÆ.

O*Bſervatum eſt* 1.° *Luminarium defectus in quavis Cæli parte, ideſt in omni Eclipticæ gradu contingere, & in quavis elevatione ſupra horizontem ſeu verâ ſive apparenti.* 2.° *Quod jam* non ſemel acciderit (a) ut in occaſu Luna deficeret, utroque ſupra Terram conſpicuo ſidere. *Ex adverſo, an.* 1733, *d.* 28 *Maji, Luna partialiter deficiebat in ſuo ortu, dum Sol eſſet vicinus occaſui.* 3.° *Solis defectionem incipere ab ejus limbo occidentali, deſinere in limbo Orientali; quod reſpectivè obſervatur etiam in partialibus defectibus, ſive Borealibus, ſive Auſtralibus, cum aliquâ levi, ac rarâ exceptione, qualem vidit* Mæſtlinus (b) *Tubingæ* 1595, *d.* 3 *Octobris, quando incœpit deficere portio Solis declinans ad ortum* 9 *grad., & defectio crevit ad dig.* 2 $\frac{1}{2}$. *Viceverſa, Lunare deliquium communiter incipere ab ejus limbo Orientali, deſinere in limbo Occidentali, quod ſervatum etiam quando deliquium partiale totum erat ad Boream, vel ex integro ad*

(a) *Plinius* Lib. II, c. 13.

(b) *Maſtlinus* Theſi 53.

Digitized by Google

ad Auſtrum; initium enim fuit in hemiſphario Orientali, Sinis in hemiſphario Occidentali. Hic quoque datur locus exceptioni, qualem vidit Keplerus [a] *an.* 1603, 18 *Novemb. h.* 6, 21'; *& quid ſimile notaverat* Tycho *an.* 1594, *die* 19 *Octobr. h.* 5, 56'. 4.° *In defectibus centralibus (coeuntibus in eadem lineâ centris Terræ, & Luminarium) ſi in immerſione latitudo Lunæ erat Borealis, in emerſione erat Auſtralis, & viceverſa, ut Luminare erumpat ex parte quaſi diametraliter oppoſitâ, ut contigit in deliquio Lunari an.* 1736, *d.* 19 *Septembris.* 5.° *Si defectus ſint partiales, (imo aliquando & totales non centrales) tam immerſio quàm emerſio nonnumquam eſt ex eadem parte, v. g. Auſtrali, ut in deliquio totali inter diem* 28, *&* 29 *Civilem Junii an.* 1722. *In partialibus Lunæ deliquiis, quando hæc habebat magnam latitudinem Borealem, pars obſcurata vergebat ad Auſtrum & viceverſa, quando habebat magnam latitudinem Auſtralem, pars obumbrata erat Borealis.* 6.° *Conferendo ſemitas umbræ in unâ Eclipſi cum itineribus alterius (quod clariùs obtinetur in Luna ex adverſo appulſu ad maculas, vel exitu ab illis) non facile eſt invenire ſemitam umbræ in unâ Eclipſi omninò eamdem, ac ſemitam umbrae in alterâ Eclipſi.* 7.° *Aliquos defectus viderunt regiones maximè Boreales, quos reliqua Europa non vidit, quamvis caeteroquin ſint frequentiores in Zonis temperatis, ac potiſſimùm in Zonâ Torridâ.* 8.° *Collatis invicem variarum regionum obſervationibus Lunare deliquium, apparuit pluſquam integro hemiſphaerio Terreſtri, ſeriùs tamen occidentalibus ultra hemiſphaerium, in quo primò apparuerat. Viceverſa, in Solari defectu etſi umbra mera percurrat aliquando ultra* 150 *gradus circuli maximi, nunquam auditum eſt percurriſſe integrum Telluris hemiſphærium.* 9.° *Nec eodem momento temporis primi mobilis duos vidiſſe Eclipſim Solis partialem, qui in latitudine diſtarent centum gr.* 10.° *an.* 1724, *d.* 22 *Maji (quo tempore magna*

 pars

(a) *Keplerus* Aſtron. Opticæ, c. II, Probl. 31.

Digitized by Google

pars Galliæ videbat Solarem defectum totalem) *Londinum*, *Florentia*, *Bononia*, *Patavium*, *Ingolſtadium non deſiit videre diverſas Solis particulas; adeòque umbræ meræ diameter tunc reſtringebatur inter fines Galliae*.

§. XIX. *Eclipſes dari poſſe in quovis gradu Eclipticæ, & Solis elevatione: error Aſtrologorum notatus. Cur Solares incipiant a limbo Occidentali, deſinant in Orientali; Lunares viceverſa. Exceptio, ejuſque fundamentum. Poſſe dari deliquium Lunæ totale ad eamdem Cœli plagam cognominem. Cur circa Telluris polos aliquæ Eclipſes viſæ. Lunares videri a pluſquam integro hemiſphærio Terreſtri; non verò Solares, quæ prius apparent Occidentalibus*.

INTERPRETATIO SEXTA.

In prædictis ſtat ſua cuique ratio.

Et *primò*, utriuſque Luminaris Eclipſes etiam totales contingere poſſunt *in quovis Eclipticae gradu*, etiam circa meridianum loci. Ratio eſt, quia contingunt circa nodos Lunares: motus autem nodorum Lunarium cæteroquin retrogradus eſt per ſingulos gradus Eclipticæ; ergo labentibus ſæculis circa quemvis gradum Eclipticæ contingere poſſunt utriuſque Luminaris Eclipſes. Sed illi gradus interſecantur ab aliquo meridiano, nec eſt fundamentum excipiendi ullum meridianum, ſicuti non excipitur ullus gradus Eclipticæ; ergo circa dati loci meridianum poſſunt evenire, adeòque deliquium Lunæ circa mediam noctem: defectio Solis circa meridiem loci etiam totalis, ut patebit ex infra dicendis de ſpatio, quod peragitur ab umbra merâ, quæ in Africâ, quàm alibi frequentior. Conſequenter falſum eſt illud pronuntiatum quorundam Aſtrologorum apud *Tertullianum* ad Scapulam: *Sol non poteſt pati deliquium, poſitus in ſuo hypſomate*, (Aſtrum nunc dicitur culmen attingere, quando attin-

tingit meridianum, eò quòd habeat ſummam altitudinem, quam eo die poteſt habere) ſeu *domicilio*, quòd circa meridiem ſuas exerat vires.

2.° Lunare deliquium non ſolùm partiale, ſed etiam totale videri poteſt quando amborum Luminarium apparet non tantùm centrum, ſed totus *uterque globus ſupra Horizontem* conſpicuus. Verùm hoc opportuniùs ſolvetur in Obſervatione ordinis Temporis, &c.

3.° *Solis defectio incipere debet ex limbo hemiſphaerii Occidentalis*, quia ultima veteris Lunæ phaſis erat ad occaſum Solis; cùm autem Luna habeat motum proprium velociorem, hinc aſſequitur Solem tardiorem, prætergrediens obumbrat, & emergit ab ortu, ut deinde fiat prima phaſis novæ Lunæ. Viceverſa, *deliquium Lunae incipere debet ab ejus limbo hemiſphaerii Orientalis*, quia hic limbus eſt, qui primò obviat cono umbræ Terreſtris, comitantis motum Solis in oppoſitu gradu Zodiaci: debet inſuper deſinere in limbo occidentali, quia hic eſt, qui in motu proprio ab occaſu in ortum ultimò egreditur a cono umbræ Terreſtris; adeòque ſtat tertium. Nihilominus datur locus exceptioni, in Solaribus quidem ex magnâ latitudinis parallaxi, efficiente apparentem lunæ viam cum inclinatione graduum ferè 20; ſi enim tunc in viſibili conjunctione apparens Lunæ latitudo ſit æqualis aggregato ſemidiametrorum Luminarium, poterit minui arcus inter centra eorumdem, oriente Sole, ejus defectio incipere a limbo orientali, ſi vera latitudo Lunæ ſit Borealis decreſcens; vel circa Solis occaſum, ſi vera latitudo Lunæ ſit Auſtralis decreſcens: poterit deſinere defectio ex limbo occidentali, ſi occidente Sole vera Lunæ latitudo Borealis ſit creſcens, vel oriente Sole latitudo Auſtralis creſcat. Similiter *in Lunaribus* in oppoſitione, quæ fiat in gradu nonageſimo; ſi latitudo Lunæ ſit æqualis aggregato ſemidiametri Lunæ, & umbræ in momento plenilunii, non dabitur

Digitized by Google

deliquium Lunare; ſed quia Luna ſic perſtringit umbram, poterit extra oppoſitionem paulùm imminuto arcu inter centra dari exiguum deliquium vix $\frac{1}{7}$ partis digiti, & incipere a limbo occidentali: talis autem arcus imminuetur, ſi Auſtralis Lunæ latitudo decreſcat: poterit deſinere ex limbo orientali, ſi poſitâ prædictâ æqualitate vera Lunæ latitudo ſit Borealis creſcens. Vide *Keplerum* loco cit. & *Ricciolum* Almageſti L. V, c. 12, in Schol.

4.° In defectibus centralibus, quando tales ſint, ut in eadem lineâ conſiſtant centra Solis, Lunæ, & Telluris, Luminaria ſunt in altero nodorum. Vel ergo defectio fit ad nodum Aſcendentem; & latitudo Lunæ, quae antea erat Auſtralis, deinde fit Borealis, quia tunc Luna a ſignis Auſtralibus tranſit ad Borealia. Vel defectio fit ad nodum Deſcendentem, & latitudo Lunæ, quæ antea erat Borealis, mutatur in Auſtralem, quia tunc Luna a ſignis Borealibus tranſit ad Auſtralia. In hoc caſu immerſio, & emerſio fieri debet ad
TAB. XI, partes, quaſi ex diametro oppoſitas in diſco Lunari,
Fig. XXIX. ut videre eſt in Fig. XXIX, lit. *aa*, ubi Luna ante deliquium habebat latitudinem Borealem, poſt appulſum ab Occaſu ad nodum Deſcendentem, acquirit Auſtralem, & egreditur ab Ortu: curva enim Lunaris orbitæ in tali projectione apparet recta. Eadem proportione ſervatâ, dic in defectu Solari ſaltem reſpectu eorum, per quos tranſit axis penumbræ; ergo quartum de *variatâ ſpecie latitudinis in Eclipſibus centralibus* eſt ſolutum.

5.° Quia ſemidiameter umbrae Terreſtris in loco, ubi ſecatur a Lunâ, ſemper eſt major pluſquàm tota diameter Lunaris; hinc tota Luna mergi poteſt intra umbram, quin attingat illius centrum, ſive axem: poterit ergo dari non tantùm *deliquium partiale*, ſed etiam *totale*, itaut tam immerſio, quàm emerſio ex umbrâ ſit ad *Cœli plagam cognominem*, v. g. Borealem; ut oſtenditur in eadem *Fig. XXIX*, *lit. bb*, ubi &

Deli-

Deliquium Lunae eſt totale ſine morâ, & latitudo Lunae tam in principio, quàm in fine eſt Borealis cum ſufficienti a nodo diſtantiâ. A fortiori ergo in Defectibus partialibus tam immerſio, quàm emerſio reſpicere poteſt plagam cognominem, quando Luna majorem habet latitudinem, & diſtantiam a Nodo. Sic in eadem noſtra *Fig. XXIX*, *lit. cc* Luna habet magnam latitudinem Auſtralem tam in ingreſſu, quàm in egreſſu ab umbrâ, itaut ſegmentum obſcuratum vergat ad Boream, quia illud ſolùm mergitur intra umbroſum Telluris Conum. Viceverſa, in *Fig. 29*, *P. Simonelli*, quia Luna habet magnam latitudinem Borealem, obumbratur ſegmentum verſus Auſtrum majus cæteroquin hemiſphærio, quia illud totum, & ſolum mergitur in umbrâ. In *Solaribus* defectibus, praeſertim partialibus, tam immerſio Lunae ſub illo, quàm emerſio poteſt eſſe ad plagam cognominem propter magnam Lunae latitudinem ſaltem apparentem: non tamen ſequitur generaliter, quòd ſi vera Lunae latitudo ſit Borealis, portio Solis obſcurata ſit Auſtralis, quia poteſt vera Lunae latitudo Borealis tanta eſſe, ut licèt parallaxis deprimat ejus locum, adhuc locus Lunæ viſus ſit citra Eclipticam, adeòque Solis pars occultata adhuc ſit Borealis. Vide TAB. XI. Fig. 29.

6.° Quòd *una Eclipſis non ſit uſquequaque ſimilis alteri*, expendemus in Inveſtigatione Periodicae Eclipſium Harmoniae, ubi licebit admirari ſtupendam Divini hujus organi varietatem, longè diverſam ab humanae artis automatis, quæ ad aquarum lapſum in hortis eamdem ſemper recinunt modulationem.

7.° Quòd nonnullas Solis Eclipſes viderit aliqua *Regio circa polum* ſive Mundi, ſive Zodiaci, ideò evenit, quia tunc Luminaria erant prope ſuos terminos Eclipticos, hoc eſt, prope ſummam diſtantiam a Nodis, intra quam poſſunt deficere: unde Lunaris umbrae, vel penumbrae projectio in Telluris Diſcum tunc erat maximè obliqua, adeout tota penumbra ex-

tra

Digitized by Google

tra Terram caderet, ſi paululùm creſceret projectionis obliquitas. Poteſt etiam contingere, ut *Luna*, in Tropico Cancri exiſtens, videatur oriri, & ſimul deficere, in Moſcoviâ, vel etiam intra circulum Articum, quando in reliquâ Europâ videri non poteſt. Debent autem defectus frequentiùs videri in Zonâ Torridâ, & Climatibus temperatioribus, quàm in frigidioribus, quia viciniora ſunt plano Eclipticae, ubi ab orbitâ Lunari in nodis interſecatur.

8.° *Lunare deliquium eodem momento videtur ab integro hemiſphaerio* Terreſtri, quia cùm ſit vera privatio luminis primarii in Lunâ, & haec videatur ab integro hemiſphaerio, videri debet etiam in illâ ſuâ privatione: imò verò apparere debet deficiens *pluſquàm integro* hemiſphaerio Terreſtri, quia cùm deliquium duret ad aliquod tempus, quandoque ad 4 horas, & interim Luna per motum communem omnibus ſideribus feratur ab ortu in occaſum, percurrit (ſubtracto motu proprio in ortum) alios 58 meridianos totidem graduum. Unde ſi ponamus Lunam totale deliquium pati in principio Arietis, vel Librae, & imminere meridiano 90, prope Maldivas, quoniam integrum hemiſphaerium videt ſimul Lunam, initium talis deliquii apparebit ſimul, & in primo meridiano ad Inſulam Ferri, Oriente Lunâ, & in meridiano 180, ad Inſulas maximè Orientales, Occidente Luna (ſpectante in ſuis reſpectivè locis totâ Aſiâ, Europâ, & Africâ intermediis). Quia verò Luna interim progreditur ab Ortu in Occaſum, hinc poſt 4 horas finis deliquii videbitur, oriente Lunâ, circa meridianum 302, qui tranſit per Regnum Chilenſe, & Amazonum, Inſulam Cubam, Novam Franciam, &c.: ad Ortum verò, occidente Lunâ, circa meridianum 122, qui tranſit per Inſulam Sumatræ, Cochincinam, per Occidentalia Sinarum Regna, &c. Dixi *circa*, quia utrinque addenda Lunaris ſemidiameter, refractio, &c. Unde diviſâ ſuperficie Terreſtri in duodecim partes aequales, ferè 8 vide-

Digitized by Google

re poſſunt aliquando eamdem Eclipſim Lunarem, & Regiones circa utrumque Mundi Polum conſtitutæ. Hinc ſi indicantur preces, eodem tempore abſoluto ubique gentium peragendæ, poſſet eligi aliqua phaſis deliquii Lunaris, v. g. immerſio totalis, pleriſque oculo viſibilis, reliquis ex calculo nota, & reductione horarum ad proprium meridianum. Viceverſa, *Solare videre non poteſt integrum hemiſphærium*, quia cùm Luna ſit tantò minor Sole, & magnam habeat parallaxim, facilè ſubducitur ab apparenti interpoſitione, quod ſufficit, ut Sol, qui fulget luce propriâ, aliis appareat totus, quando aliorum aſpectui ſubducitur, vel ex toto, vel ex parte. Idem etiam eruitur ex eo, quòd in gradibus circuli maximi in ſuperficie Terreſtri ſpatium in longitudine decurſum a centro ſive umbræ, ſive penumbræ, ſemper ſit minus 160 gradibus. Quia verò proprius Lunæ motus a Sole eſt ab occaſu in ortum, & conſequenter etiam motus centri umbræ, ſive penumbræ in *Terris*, quæ Cœleſtem motum mirantur; *idcirco Solaris defectus prius apparere debet in Regionibus Occidentalibus*, ac deinde in Orientalibus cum aliqua levi exceptione inde proveniente, quòd poſt primam phaſim Lunæ globus ſubit Solem; atque ita aliqua portio umbræ, ſive penumbræ in occaſum extenditur; quod ſimili proportione intelligendum de ultima phaſi, quæ eſt Occidentalior reſpectu loci, qui videt ultimò centralem defectum, eò quòd dum Luna ſeſe ſubducit a Sole, ſimul cum illo deſcendat in occaſum. Quòd autem prima phaſis fiat in loco, ubi Sol oritur; ultima phaſis in loco, ubi Sol occidit, latiùs, & Geometricè oſtenditur a *P. Simonelli*. Sed & hìc quoque danda exceptio in exiguis quibuſdam Eclipſibus; nam in defectione Solari an. 1743, d. 17 Octobris, quæ in Terris nuſquam pervenit ad integrum digitum, prima phaſis *Occidente Sole* fuit Borealior, & Occidentalior in Oceano Septentrionali; ultima phaſis pariter in Solis Occaſu fuit Auſtralior, & Occidentalior circa Scythiam minorem, & Bulgariam; Luna enim ad Nodum Deſcendentem tendebat in Auſtrum. Viceverſa, an. 1747, in Eclipſi Solari, d. 10 Martii ad Nodum Aſcendentem tendet in Boream, quando prima phaſis erit Auſtralior, & Orientalior in Aſia minori *Oriente Sole*; ultima phaſis Borealior, & Oc-

cidon-

Digitized by Google

cidentalior in Oceano Septentrionali, pariter in ortu Solis, ut videre eſt in Typo illius anni *Cl. Euſtachii Manfredi*, qui lib. I, Introduct. n. LV, declaravit ſe per illas voces *Sole Oriente*, *aut Occumbente*, intelligere de ipſo Solaris *centri* ortu, vel occaſu, ad oſtendendos Solaris Eclipſis limites, non de eâ Diſci portione, quæ deliquio afficitur, quæque adhuc latere poteſt ſub Horizonte. Ubi Sol occidens incipiat deficere ex inferiori, & Occidentali ſui parte, vel oriens deſinat deficere ex inferiori, & Orientali ſui parte, innuit *Keplerus* in Rudolphinis Præc. 165, pag. 106. Alia de varietate Loci ex parallaxi Latitudinis vide in fine Capitis VII.

§. XX. *Cur apparens arcus penumbræ Lunaris aliquando excedat quadrantem circuli maximi in ſuperficie Terreſtri; quanta ſit diameter umbræ meræ Lunaris in eadem ſuperficie. In quo loco Eclipſis Solis duret totam diem, Lunaris totam noctem. Cur Lunaris penumbra non ſit infinita. Quid ſit* inclinatio, *&* plaga *Eclipſis.*

Quæres 1.° An amplitudo, ſive *Arcus penumbræ* Lunaris aliquando excedat quadrantem Circuli maximi in ſuperficie Terreſtri, & quænam ſit maxima ejus quantitas. Declaratur: Sit in *Fig.* 35, *Tab. XV.* Sol *S*, Luna *L*, Arcus umbræ meræ in ſuperficie Terreſtri erit *u. m.* Arcus penumbræ *a. u. m. p.*, qui in opticâ projectione evadit diameter Coni penumbroſi *a. l. p.* quem faciunt radii procedentes a limbo Solari, ut ex *B. V.*, & perſtringentes hinc inde globum Lunæ: Dico: Diametrum, ſive Arcum penumbræ Lunaris, in Telluris ſuperficiem projectæ, aliquando ſuperare quadrantem circuli maximi: cùm pervenire poſſit ad grad. 98, vel 99, numquam verò 100 excedere: quod ſic oſtenditur. *In Fig.* 38, inferiùs explicandâ, invenitur ſemidiameter Diſci Terreſtris 54′, 20″, ſemidiameter penumbræ 30′, 59″, adeòque tota ejus diameter 61′, 58″. Si ergo axis penumbræ ita obliquè caderet in Diſcum Terreſtrem, ut una penumbræ extremitas tangeret punctum *B*, ſeu Polum Borealem, altera extremitas, in meridiano Diſci tranſeunte per centrum ejusdem, & penumbræ, appareret ex Lunâ ultra punctum *M*, verſus Auſtrum ſeptem ex dictis minutis cum dimidio, quæ hìc æquivalent octo circiter gradibus trans Æquatorem. Igitur datur caſus in quo diameter, vel arcus

Fig. 35, 38, TAB. V.

cus

cus penumbræ excedit quadrantem Circuli maximi Terreſtris: Conſequenter duo Spectatores, qui invicem differant in latitudine ultra 90 grad., eodem momento temporis videre poſſunt aliquam particulam Solis deficientis ad contrarias partes, quia non ſunt conſtituti extra totum arcum Penumbræ. Idem dic de alio caſu, in quo una extremitas penumbræ intra Diſcum tangeret punctum *Æ* in Æquatore, v. g. in primo Meridiano, altera extremitas eſſet ultra M in Meridiano 98, adeòque duo Spectatores, qui invicem differant in Longitudine non plus gr. 98, poſſunt ſimul intra penumbram comprehendi. Maximè favorabilis evaderet alteruter caſus, ſi retenta Lunâ Apogeâ Sol eſſet Perigeus, quando diameter penumbræ foret 62′, 30″; adeòque exceſſus ſupra ſemidiametrum Diſci eſſet 8′, 10″. Proindè *Maxima quantitas Arcus penumbræ* ſtatui poteſt grad. circiter 99 Circuli maximi in Terreſtri ſuperficie: Ut mirum non ſit nunquam auditum fuiſſe duo eodem momento vidiſſe aliquam partem Eclipſis Solaris, qui invicem diſtarent ultra 100 grad. ſive in Longitudine, ſive in Latitudine. Sed urget non levis difficultas ab auctoritate, & Geometricâ demonſtratione Clariſſimorum Virorum (a), qui arcum maximum Penumbræ in Eclipſibus Solaribus definiunt gr. 71 ferè, ſcilicet Verum vero non pugnat. Nos loquimur inſpiciendo plures, & diverſos caſus; illi loquebantur de caſu, in quo axis penumbræ rectâ caderet in Diſcum Terreſtrem, & centrum iſtius coiret cum centro Penumbræ. Nam in eadem *Fig.* 38, cùm centrum Penumbræ *V*, pervenerit ad centrum Diſci *M*, coibunt centra utriuſque, & extremitates Penumbræ, quæ ex Lunâ conſpectâ ſuperabant radium Diſci ſeptem vel octo minutis, diſtabunt invicem ultra Puncta *s S*. Atqui puncta *s S* ex conſtructione diſtant invicem intervallo radii, ſive ſemidiametri Diſci, quæ in hac projectione Orthographicâ non occupat grad. 90 in Æquatore, aut Meridiano *B A*, ſed tantùm 60 grad., (v. g. in Æquatore 30 ad Occaſum in hora 22, & 30 ad Ortum in hora 2) ergo habitâ ratione illius exceſsûs, & curvitate Globi jam

H inci-

(a) 71′, 22″ *Ricciol.* Alm. L. V, cap. 12, pag. 340, & 341.
71′ circiter, *Tacquet*, L. IV, n. XLVII.
70′, 50″ *Keill.* Præl. Aſtron. Lect. XII, p. 139.

incipientis ſe prodere, laudati Auctores optimè ſtatuunt Arcum maximum Penumbræ prædictæ non occupare niſi 71 gr. circiter in circulo maximo Terreſtri, quando nimirùm axis Penumbræ rectâ cadat in Diſcum; Quòd autem præclari illi Viri, neque in aliis caſibus nobis repugnent, oſtenditur præterea ex iisdem: ſiquidem ex datis a *Ricciolio* eruitur diameter penumbræ Lunaris aliquando major toto radio Diſci Terreſtris: Nam Luna, & Sole perigeis diameter penumbrae eſt illi

Nam Luna, & Sole perigeis diameter penumbrae eſt illi	67′
Lunâ Perigeâ radius Diſci	63, 45″
Item Diameter penumbrae Lunâ, & Sole Apogeis, eſt illi	58, 54
Lunâ Apogeâ Semidiameter Diſci	53, 20

Hinc reipſa, non poſuimus contraria Majoribus fundamenta, ſed veritas occulta, etiam in eorum principiis latebat: quemadmodum & noſtro ſaeculo multae veritates latent a Poſteris revelandae.

Quæres 2.° *Quantus ſit arcus umbræ meræ maximus.* ℞. *Arcus umbræ meræ u. m.* in eadem *Fig.* 35, non excedit tres gradus; nam ſi axis coni umbræ Lunaris (productus intelligatur, ſi opus ſit) tranſeat per centrum Terræ, ejus ſectio in ſuperficie Terreſtri, viſa ex Lunâ, erit quaſi recta, adeòque ſimilis circulo (in aliquibus caſibus, in quibus axis obliquè incidat in ſuperficiem Terræ, ejus ſectio degenerabit in Ellipſim) cujus diameter *u. m.* quando eſt maxima occupat tres circiter gradus circuli maximi Terreſtris. Id multipliciter erui poteſt. Nos ſic ratiocinamur: quoniam umbra mera in Terreſtri ſuperficie oritur ab apparenti exceſſu diametri Lunaris ſupra diametrum Solarem, illius umbræ diameter, ubi appareat tanquam circulus in Tellure, nequit ex Lunâ videri major, quàm videatur ex Terris prædictus exceſſus (eſt enim eadem diſtantia, & Luna eſt minor Sole) atqui maximus exceſſus diametri Lunæ perigeæ ſupra diametrum Solis apogei eſt circiter 2′, 30″; nam juxta Tabulas Caſſinianas eſt 2′, 2″, in vertice 2′, 38″, juxta Hireanas 1′, 52″ ubi Luna ſit in locì vertice 2′, 27″; ergo etiam diameter umbræ meræ, quando rectè cadit in ſuperficiem Terræ, quaſi in formam circuli, viſa ex Luna eſt circiter 2′, 30″. Jam verò quia peri-

peripheriae circulorum ſunt ut diametri, ſi tunc Luna diſtaret ab oculo noſtro 60 ſemidiametris Terreſtribus, illa minuta 2 $\frac{1}{2}$ in orbita Lunari eſſent in ſuperficie Terreſtri ſexagies majora, adeòque aequivalerent gr. 2 $\frac{1}{2}$; ſed quia a Lunâ Perigeâ ad oculum noſtrum non ſunt niſi 55 ſemidiametri Terreſtres; idcircò umbroſus Lunæ conus ſecatur in parte craſſiori; perinde ac ſi objeċtum, ſive umbrae merae baſis admota eſſet oculo unâ parte duodecimâ ſuae diſtantiae, adeòque etiam apparentia objeċti augeri debet parte ſui $\frac{1}{11}$: imo reipſa aliquanto minore, quia ad ſecurius excludendam majorem umbræ circularis expanſionem, aſſumpſimus exceſſum apparentis diametri Lunaris ſupra ſolarem, majorem omni obſervatione antehac peraċtâ, adhibito calculo Hiraeano pro Zonâ Torrida; ſi autem addantur minuta 12 $\frac{1}{2}$ quae ſunt $\frac{1}{11}$ praediċti arcûs, habebimus arcum grad. 2, min. 42 $\frac{1}{2}$ circuli maximi, hoc eſt milliaria Geographica 162 $\frac{1}{2}$, vel ad ſummum 170, ex numeris Caſſin. Lunae in vertice; ergo diameter umbrae merae non ſubtendit arcum majorem in circulo maximo circumferentiae Terreſtris *Ricciolus* juxta ſua principia (a) exiſtimavit ab umbra mera occupari poſſe in ſuperficie Terreſtri Sole Apogeo, Lunâ Perigeâ gr. 3, min. 31 $\frac{1}{2}$; ſed recentiores, qui (b) diametrum umbrae merae Geometricè inquirunt, etiam attento ſemiangulo coni Lunaris umbroſi, qui ferè æqualis eſt apparenti Solis ſemidiametro, concludunt diametrum umbrae merae, cùm maxima eſt, & circularis, eſſe gr. 2, 38'.

Quaeres 3.° *Locum, ubi Solis Eclipſis duret totam diem, vel deliquium Lunare totam noċtem*. ℞. ponamus peti aequivalenter ubi arcus diurnus in primo caſu ſit minor tribus horis; arcus noċturnus in ſecundo caſu non ſit major quatuor horis; hic locus, etſi multiplex ſit pro vario anni tempore, praecipuè comparet pro-

H 2 pè

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, cap. 9, probl. 6.

(b) V. *Keill* Leċt. XII, pag. 137.

pè alterutrum circulum Polarem; prior quidem ad altitudinem poli gr. 66 $\frac{1}{2}$ Sole exiſtente in gradu 20 Capricorni reſpectu Borealium; poſterior verò in eadem latitudine, quando Sol exiſtit in gradu 28 Cancri, & Luna in oppoſito gradu 28 Capricorni.

Quaeritur 4.° ; *quare Lunaris penumbra, quae pro-*
V. Fig. 35 *pagatur per radios divergentes* Ia, Ip (*V. Fig.* 35)
TAB. XV. *non extendatur ad infinitum ſpatium.* ℞. Quia quantò magis oculus recederet a Luna *L* in partem Soli oppoſitam, eò minor ejus diameter appareret, donec ulterius recedendo ſub angulo inſenſibili, redderetur inſtar puncti, & tunc omninò evaneſceret.

Quaeres 5.° Quinam ſit caſus exceptionis, ac rarus, in quo *Lunaris defectio*, quae pleriſque eſt *totalis*, *aliquibus appareat partialis*, ut notaverat W*endelinus*, *P. Caſatus*, & alii. ℞. Poteſt limbus Lunae extra umbram, & angulus contactûs eſſe verſus Auſtrum, qui tamen lateat in Italia, vel regionibus Borealioribus; ſed parvum diſcrimen vix eſt ſenſibile, idcircò non curatur.

Quaeres 6.° quid ſit flexus tenebrarum, ſive obſcurationis, vel *inclinatio* Eclipſis, & *plaga* ejusdem ℞. *Inclinatio* Eclipſis eſt angulus Eclipticae, & arcûs (in Orthographica projectione lineae rectae) tranſeuntis per centra corporis Cœleſtis obſcurantis, & obſcurati. *Plaga* autem & reſpectus Eclipſis dici ſolet oppoſitum horizontis punctum, in quod cadit arcus vel linea tranſiens per praedicta centra planetae vel umbrae obſcurantis & corporis obſcurati, vel in medio, vel in fine, ſed præcipuè initio defectionis. Proinde ſi v. g. deliquium Lunae incipiat circa occaſum Æquinoctialem cum parvâ latitudine Boreali, ejus plaga erit ad ortum Æquinoctialem cum parvâ latitudine Auſtrali. Viceversâ, finis in ortu, plaga quam reſpicit, erit in
Fig. XXIX, occaſu. Vide *Fig. XXIX*, *aa*. Non omittenda *Adja-*
20. *centia*, præſertim in phaſibus circa horizontem, ubi denominatio reſpectûs aliquando petitur a loco proximo, aut a venti adjacentis plagâ.

CA-

Digitized by Google

CAPUT VII.

Ordo Temporis Eclipſium.

§. XXI.

OBSERVATIONES SEPTIMÆ.

OBſervatum eſt primò *Luminarium defectus nunquam fieri, niſi in aliquâ Syzygiâ, non tamen in omnibus, & Solarem quidem in Novilunio, Lunarem in Plenilunio.* 2.° *Solarem contingere in apparenti conjunctione cum Lunâ, Lunarem in verâ oppoſitione cum Sole, licèt momentum mediae Eclipſis non ſemper ſit momentum verae oppoſitionis.* 3.° *Solarem defectum videri interdiu, Lunarem noctu, quamvis aliquando conſpectum ſit utrumque Luminare ſupra horizontem, ut notatum eſt in obſervationibus Loci.* 4.° *Sol aliquot minutis ſecundis horariis ante apparentem Lunae contactum incipit palleſcere; in Lunâ, etſi penumbra non facilè diſtinguitur, tamen aliquando hanc ad integrum ferè horae quadrantem excurrere; nam Ill. Praeſul* Franciſcus Blanchinus *Romae an.* 1708, *d.* 29 *Septembris Lunae lumen cœpiſſe debilitari jam ab aliquot minutis, notavit h.* 8, 32′; *initium Eclipſis, ſive umbram veram h.* 8, 47′. *Academici Pekinenſes in deliquio Januarii* 1740 *viderunt penumbram tenuem initio horae quartae poſt mediam noctem; denſiorem hor.* 4, 8′; *initium Eclipſis hor.* 4, 13′. *Contrario ordine nos animadvertimus Senis in fine deliquii die* 2 *Novembris* 1743, *h.* 5, 42′ 15″, *quando umbrae ſucceſſit penumbra ſenſim dilutior, donec poſt horae ferè quadrantem evaneſceret. In Hiſtoriâ Cœleſti D.* Du Monnier *dicitur in ſpeculâ Pariſienſi R. S. Ac. an.* 1682, *die* 18 *Auguſti obſervatum initium penumbrae hor.* 3, 50′; *principium Eclipſis h.* 4, 26′, 30″. 5.° *Varium deprehenſum eſt tempus immerſionis, ante-*

quam

quam totum Luminare deficiat. An. 1724, *die* 22 *Maji ab initio Eclipſis ad totalem Solis obductionem elapſa ſunt minuta horaria* 53 $\frac{2}{3}$ (a). *Anno* 1740 *ab initio deliquii ad totalem Lunæ immerſionem in umbram Terræ h.* 1, 4' 15''. 6.° *Mora in obſcuratione pariter varia; Sol, reſpectu determinati loci Terreſtris, aliquando moratus eſt in totali obſcuratione ad tria minuta temporis. An.* 1706 *in Eclipſi* 22 *Maji Arelate, ubi Eclipſis fuit centralis, totus Sol obtectus per quinque* (b) *minuta horaria. Viceverſa, Luna in deliquio diei* 13 *Februarii* 1742 *manſit in totali obſcuratione h.* 1, *min.* 44' 51''. 7.° *Egreſſus ab umbra, ideſt ab initio emerſionis, ad finem ejuſdem deliquii, ex obſervatione Bononienſi, hor.* 1, 1' 48''. *Neque enim tempus emerſionis æquale ſemper eſt tempori immerſionis; ſimiliter* Tycho *in Epiſtola ad* Rothmannum *teſtatur ſe reperiſſe tempus inæquale ab initio deliquii Lunaris ad maximam obſcurationis quantitatem aliquando diuturniùs* 4' *min. horariis, quàm a tali medio ad finem.* 8.° Duratio totius Eclipſis *ab initio ad finem ſimiliter varia: Solaris diei* 12 *Maji an.* 1706, *Bononiæ, obſervante Manfredio, fuit horar.* 2, 23' 40''. *Eadem reſpectu Globi Terreſtris longè diuturnior: Lunaris diei* 13 *Januarii* 1740, *hor.* 3, 56' 16'', *adeòque aliquando ad quatuor ferè horas perdurat.* 9.° *In Eclipſibus Solis partialibus indicium ſummæ obſcurationis adventantis eſt major incrementi obſcurationis retardatio, & quædam veluti mora, ut aliàs notatum, antequam incipiat decreſcere.* D. Vulzelbaur (c) *in Eclipſi Solari an.* 1699, *d.* 23 *Septembris, Norimbergæ ſummam obſcurationem conſiſtere vidit dig.* X, 45', *ab hora* 10, 17' 54'', *uſque ad horam* 10, 22' 29''. 10.° *Durante Eclipſi ſemidiameter Lunæ apparuit creſcere a* 15' 30'' *ad* 16' 5''. *E contrario* Ill. Blanchinus (Vide Fig. 39, Tab. XV) *circa medium Eclipſim Solarem partialem notavit Lunæ diametrum minorem, quàm initio, & fine, ut contingere*

V. Fig. 39. TAB. XV.

(a) V. Hiſtoir. & Memoir. R. S. Ac. Paris. an. 1724.

(b) Ibid. Hiſtoir. & Mem. an. 1724.

(c) Act. Erud. Lips. an. 1699, p. 544.

re ſolet in totalibus Lunæ deliquiis. Merentur etiam obſervari ſingularia quædam in Eclipſibus matutinis, ac veſpertinis ſub Solis ortum, vel occaſum.

INTERPRETATIO SEPTIMA.

Prædicta temporum varietas in Luminarium Defectibus notata ſuas ſervat Leges.

§. XXII. *Cur non in omni Syzygiâ contingat Eclipſis; cur Solaris non fiat niſi in Novilunio, ſive in apparenti Conjunctione, atque interdiu; Lunaris nonniſi in Plenilunio, ſeu verâ oppoſitione, & noctu; cur momentum medii deliquii non ſemper ſit momentum veræ oppoſitionis. Paradoxum Solis deficientis, quando totus eſt infra Horizontem, & Lunæ viſæ deficere, quando Sol eſt ſupra Horizontem; cur ante initium, & poſt finem Eclipſis pallor in Sole tam brevis, in Lunâ aliquando ultra horæ quadrantem. Tempora immerſionis, & emerſionis non ſemper æqualia.* Scrupuli incidentiæ *quid. Mora Luminarium in totali obſcuratione, & centri Penumbræ in ſuperficie Terreſtri. Duratio maxima defectûs Solaris, & Lunaris. Mora ſeu retardatio circa ſummam Obſcurationem in Eclipſi Solis partiali. Tempora phaſium ignota ex jam notis deducenda. Variatio apparentis diametri tempore Eclipſium.*

Nihil enim fit ſine causâ; ergo & ipſa temporum varietas obſervata in Eclipſibus ſuam habet Legem conſtantem, ac ratam; nam 1.° Niſi viſa diſtantia Luminarium ſit minor aggregato ſemidiametrorum utriuſque, Sol non apparebit deficere: id autem non poteſt contingere niſi circa conjunctionem, ſeu Novilunium: ſimiliter Luna non deficiet, niſi ejus diſtantia ab axe Umbræ Terreſtris ſit minor aggregato ſemidiametri ipſius Lunæ, & umbræ, quod non poteſt contingere niſi circa oppoſitionem, ſeu plenilunium; eò

quòd

quòd umbra Telluris ſemper projiciatur in partem oppoſitam Soli; ergo defectus non eveniunt *niſi in aliquâ Syzygiâ*. Quia verò Lunæ Orbita non coincidit cum plano Eclipticæ (in quo caſu in omni Syzygiâ eſſet defectio alterutrius Luminaris) ſed declinet gr. 5, 1' 30" (in aliquibus quadratis aſpectibus gr. 5, 17') ſæpè fit ut in apparenti conjunctione major ſit latitudo Lunæ, ſive ejus centri diſtantia ab Ecliptica, quàm aggregatum ſemidiametri Diſci (ſeu parallaxis horizontalis Lunæ) & penumbræ, ſive Luminarium; ergo tunc non poteſt in Terris Sol videri deficiens: ſimiliter in oppoſitione ſæpè contingit, ut major ſit latitudo Lunæ, quàm aggregatum ſemidiametrorum ipſius Lunæ, & umbræ Terreſtris, ubi hæc ab illa ſecatur; ergo neque in omni plenilunio dari debet deliquium Lunare: adeòque *non in omni Syzygia* contingunt Luminarium Eclipſes, conſequenter ſatisfactum eſt primæ Obſervationi.

2.° Cùm refractio attollat, & parallaxis deprimat locum planetæ, fieri poteſt, ut ratione hujus apparentiæ, Luna, ſpectata ex centro Terræ, videatur coire cum centro Solis, in quo caſu eſſet Eclipſis Solis centralis, ſed locus ejus viſus ex Italia cadat extra Diſcum Solis, adeòque tali ſpectatori Sol non poteſt videri deficiens, eò quòd Solaris defectio ſit merè apparens occultatio Principis Planetarum per intermedium corpus Lunare. Viceversâ, in deliquio Lunari, cùm hoc ſit vera privatio lùminis primarii in Lunâ, orta ex interpoſitione Telluris, ea privatio eſt abſoluta, & conſequenter *defectio Solis videri debet in apparenti cum Luna conjunctione; Deliquium Lunare* (in prædicto ſenſu independens a parallaxi, & refractione) videri debet in *verâ Luna oppoſitione* cum Sole, quæ erat ſecunda Obſervatio. Ideò autem momentum mediæ Eclipſis non ſemper eſt momentum veræ oppoſitionis, tum quòd centrum Lunæ plerumque ſecat obliquè conum umbræ Terreſtris, & dividit inæqualiter; tum quia

non

Digitized by Google

non ſemper oppoſitio fit in Nodo, aut in perigeo, vel apogeo. Cùm ergo plerumque in principio, & fine Eclipſis habeat Luna diſtantiam inæqualem a prædictis punctis, habet etiam motum inæqualem (hæc ratio ſolvit quintam, & ſeptimam obſervationem, cur tempora *immerſionis*, & *emerſionis* ſint ut plurimum nonnihil *inæqualia*): maximum diſcrimen intermedium deliquii Lunaris, & oppoſitionem in Tabula Caſſinianâ XXVIII, eſt min. 6' 25", quæ differentia addi debet, quando apparens Orbitæ inclinatio eſt verſus Ortum; ſubtrahenda, quando eadem eſt verſus occaſum, converſo arcu in tempus.

3.° Defectio Solaris videri non poteſt, niſi appareat aliqua Solis portio ſupra horizontem: ſed quando apparet aliqua Solis portio ſupra horizontem, vulgò dicitur dies; ergo defectio *Solis* videri non poteſt in ſenſu vulgi niſi *interdiu*. Quia verò in plenilunio oriente Lunâ occidit Sol, idcircò deliquium Lunare videri non ſolet niſi *noctu*, quod erat tertium phænomenon. Fieri tamen poteſt, ut appareat Sol ſaltem ex parte deficiens, quando ejus centrum adhuc latet infra horizontem. Addo paradoxum: contingere poteſt, ut totus Sol appareat deficere, quando neque ejus centrum, neque ulla Solis portio eſt ſupra horizontem, adeòque Aſtronomicè adhuc eſt nox. Ratio eſt, quia refractio horizontalis perſæpè eſt major 32'; adeòque eſt major tota diametro Solis, ſaltem apogei: aliunde parallaxis Solaris non excedit 15" ſecund.; ergo ſi Sol apogeus patiatur Eclipſim, poteſt totus Aſtronomicè eſſe infra horizontem, & vi refractionis attolli apparenter ad oculum ſpectatoris in Eclipſi totali, radiorum coronâ indicante apparentem ejus locum. Quòd ſi contingat Plenilunium eclipticum in aliquo horizonte, occidet Sol oriente Lunâ, orietur Sol occidente Luna in oppoſito gradu Zodiaci; ergo ſemidiameter ſuperior utriuſque Luminaris per ſe videri poteſt ſupra horizontem. Difficultas eſt, quomodo utri-

uſque ſemidiameter inferior poſſit tunc apparere: nam in Caſſinianis Tabulis ſemidiameter Solis apogei ponitur 15' 48", ſemidiameter Lunæ Apogææ in Syzygiis 14' 45", aggregatum utriuſque 30' 33", quibus accedit minima horizontalis parallaxis Lunæ in Syzygiis 54 33", additis aliis 12" pro Solis parallaxi, ut ſumma tota ſit ſaltem minutorum 85' 18". Communis ſolutio eſt per recurſum ad refractionem tum Solis ex unâ parte, tum Lunæ ex aliâ parte horizontis; ſed hæc duo elementa non ſufficiunt; refractio enim horizontalis ſiderum eſt Caſſino 32' 20". *Nevvtono* in aëre magis vaporoſo 32' 45", ergo hujus duplum non eſt majus 67' 30", & adhuc multum deficit ad ſummam contrariam vincendam. Alii confugiunt ad extraordinarios vapores; ſed neque hi augere poſſunt ſolitam refractionem min. 18. Video nonnihil conferre poſſe aliquam Lunæ latitudinem tempore oppoſitionis, at in deliquio totali latitudo Lunæ eſt valde exigua (etiamſi ponatur contraria declinationi Solis, ut altera ſit Borealis, ſi altera ſit Auſtralis) nec multum tunc variat Aſcenſionem Rectam. Crediderim ergo, ut appareat totus globus utriuſque Luminaris in oppoſitione Ecliptica duplici refractioni addendum tertium elementum, nempe diſtantiam Lunæ a verâ oppoſitione: deliquium enim Lunæ, etiam totale, incipere poteſt in diſtantiâ dimidii gradûs a verâ oppoſitione (ut neceſſe non ſit expectare minimas Luminarium ſemidiametros in apogeo) ſic enim ſumma minutorum reperta pro viſione memorati phænomeni ſuperat gradum cum dimidio, adeòque vincit ſummam contrariam conflatam ex ſemidiametris inferioribus, & parallaxi, quæ deprimit locum apparentem. Celebre eſt *Marii Bettini* Paradoxum (a) de eodem Lunari deliquio, quod eodem tempore conſpiciatur ab oppoſitis in eodem parallelo habitantibus, & ſimul appareat ſupra utrorumque horizontem, adeòque ſupra, & infra eumdem Horizontem

(a) *Bettini* Apiar. VIII, Prog. II, prop. IX.

tem eodem momento propter refractiones, præter loca intermedia, quibus apparet independenter a refractionibus.

4.° Si Luna haberet atmoſphæram ſenſibilem, hæc afferri poſſet pro cauſa *palloris Solaris* ante Solis defectionem; ſed cùm communiter negetur, recurrendum ad inflexionem plurium radiorum, qui in viciniâ corporis Lunaris a ſuo recto tramite aliò abrepti ad oculum non perveniunt; ſed quia hæc vicinia non datur, niſi quando imminet Solis defectio, idcircò pallor ille ad aliquot minuta ſecunda temporis extenditur. Viceverſa, *penumbra* in Lunâ duplex diſtinguitur; alia orta ex radiis Solaribus in atmoſphæra Terreſtri refractis, & hujus projectio in Lunam minor cenſetur arcu unius minuti, aliquibus vix 20″; alia orta ex quantitate diametri Solaris ab interpoſitione Telluris interceptâ: diameter autem Solaris ex Lunâ ſub eodem ferè angulo videtur, ac videatur ex Terris. Quia verò Luna diſtat a Terris 60 ſemidiametris Terreſtr., Sol non minùs 12000, huic diſtantiæ, in oppoſitione vix additur pars $\frac{1}{200}$: ſicut ergo in Terris diſtinguimus penumbram per digitos Solares interceptos; ita ſi oculus noſter eſſet in Lunâ, videret ſenſim plures Solis digitos, & minuta obſcurari, donec totus Sol obtegeretur; & tunc inciperet umbra vera, quod in Terris vocamus initium deliquii Lunaris, nil curantes de hac ſecundâ ejus penumbrâ, quam aliqui vocant *umbraginem*. Nec mirum eſt, quòd penumbra notata ſit per horæ ferè quadrantem, quando ex Lunâ viſa eſſet longè diuturnior, quia ſcilicet in Terris non eſt ſenſibile, quòd Luna non videat unum, vel alterum Solis digitum. Quemadmodum ſi quis ex Inſulâ medii ſinûs in Lunâ aſpiceret Tellurem, non diſcerneret iſtius Eclipſim partialem unius, vel alterius digiti propter eamdem rationem.

Ratio 5.ª & 7.ª Obſervationis eſt, quia cùm ſemidiameter Luminarium occupet dimidium gradûs,

 & ho-

Digitized by Google

& horarius Lunæ motus a Sole ſit ferè per ſemigradum, integram circiter horam inſumit aliquando in immerſione, & tantumdem in emerſione. Ratio autem cur aliquando ſit inæqualis *duratio immerſionis* in umbram, & *emerſionis* ex umbrâ, reddita eſt in explicatione ſecundæ obſervationis. Multò verò magis obliquus ſolet eſſe apparens Lunæ tranſitus ſub Sole, præſertim circa horizontem, ubi magis variat Lunaris parallaxis; ergo inæqualitas immerſionis, & emerſionis debet eſſe magis ſenſibilis in defectibus Solis, potiſſimùm circa horizontem, & in majori a nobis diſtantiâ. Arcus Orbitæ Lunaris, quem Lunæ centrum ſuperando motum Solis ab initio Eclipſis, ſive poſt contactum umbræ uſque ad totalem immerſionem in umbram Terreſtrem, dabit *ſcrupula incidentia*. Arcus Orbitæ Lunaris, quem Lunæ centrum percurrit ab initio emerſionis ex umbra Terræ uſque ad finem Eclipſis, dabit *Scrupula Emerſionis*, ſive *Repletionis*. Arcus *dimidiæ Moræ* in totali obſcuratione eſt arcus orbitæ, ſeu viæ Lunaris, quem Lunæ centrum percurrit ab initio totalis obſcurationis uſque ad medium Eclipſis, ſive a media Eclipſi uſque ad finem illius. Arcus *Dimidiæ Durationis* totius Eclipſis eſt arcus ejuſdem Orbitæ, quem Lunæ centrum percurrit ab initio Eclipſis ad ejus medium, ut in *Fig.* 43 *I m*, vel a medio uſque ad finem ut *m F*, ubi arcus inter centra, ſeu diſtantia minima viæ Lunaris a centro umbræ *C* eſt *m*, *C*. Quando deliquium eſt ſine morâ, ut in *b*, *b*, *Fig.* *XXIX*, coincidunt ſcrupula incidentiæ, & arcus dimidiæ durationis. Eâdem ſervatâ proportione intelliguntur in defectu Solari, præſertim quando conſideratur ut Eclipſis Telluris.

Vide Fig. 43.

Vide Fig. XXIX TAB. XI.

6.° *Mora Solis in totali obductione*, reſpectu alicujus determinati loci, debet eſſe breviſſima, quantùm ſufficit, ut per receſſum Lunæ a Sole vincatur exceſſus apparentis diametri Lunaris ſupra apparentem diametrum Solarem; exceſſum autem diametri Lunæ perigeæ

ſupra

ſupra diametrum Solis apogei, quando eſt maximus in Syzygiis, adinvenimus 2 ½ minutorum gradus; cùm ergo 30' ferè min. gradûs ſit horarius motus Lunæ a Sole, ſive 90' min. temporis arcum non majorem 2 ½ min. ſuperabit ſpatio non majore 5' min. temporis: & quia exceſſus diametri Lunaris ſupra Solarem in defectu Solis 1724, erat 2', 17", idcircò illum vincere debuit minutis horariis 4', 34", adeòque mora Solis maxima in totali occultatione abſolvitur intra 5' minuta horaria, ut ferebat obſervatio reſpectu unius determinati loci, cui defectus Solis ſit centralis. Conſequenter falſum eſt, quòd Solis mora in ſuâ totali occultatione, maximè diuturna, ſit trium tantùm minutorum, ut aliqui tradiderunt. Veritati propiùs acceſſit *Keill* (a), qui quatuor circiter horariis minutis primis definivit, & eò amplius in aliquo loco, qui in eamdem partem moveri concipiatur. Ex eodem principio, quòd motus horarius Lunæ a Sole ſit unius circiter ſemigradûs, ſequitur, quòd *mora Lunæ in totali obſcuratione* (donec aliqua ex parte incipiat emergere ex cono umbræ Terreſtris) poſſit aliquando extendi penè ad duas horas; tum autem deliquium eſt centrale, & exceſſus ſemidiametri umbræ Terreſtris ſupra ſemidiametrum Lunæ occupat pariter ſemigradum; ſi Sol ſit apogeus erit amplior conus umbræ Terreſtris: ſi Luna apogea habebit minorem apparentem diametrum, & motum tardiorem. In eo caſu diameter coni umbroſi Terreſtris occupat minuta 94', Lunaris 29 ½, unde ad ſuperanda reliqua 64 inſumuntur ferè duæ horæ, adeòque concordat *Sexta* Obſervatio. De *Septima* dictum paulò ante.

8.° *Maxima totius defectûs Solaris duratio in aliquo determinato loco poteſt eſſe quatuor horarum Lunâ Apogeâ*. Ponamus enim Luminaria ſimul cum Nodo Aſcendente conjuncta initio Libræ, & Solem pati Eclipſim centralem annularem a Lunâ Apogeâ in ipſa meri-

(a) *Keill* A. Lect. XIII, pag. 152.

Digitized by Google

meridie reſpectu loci Terreſtris, cujus vertici immineat: ſi fiat conſtructio Typi juxta Recentiorum methodum infra explicandam Inveſtig. III, §. XII, ſemidiameter Diſci e Caſſinianis Tabb. foret 54′ 23″ (dicamus 54′ 20″ ½, quia nobis Solis parallaxis non minor 12″ ½). Motus horarius Lunæ a Sole 54′ 10″. Radius penumbræ æqualis aggregato ſemidiametrorum Solis, & Lunæ in vertice 30′, 59″ (a): poli Mundi *A*, *B* (*Vide Fig.* 38) in horizonte. Æquator *ÆR*, ad quem ſi ex quindenis quibuſque gradibus peripheriæ demittantur perpendiculares, quoniam hæc eſt projectio ſphæræ rectæ, deſignabunt totidem puncta, in quibus Æquator ſecatur a circulis horariis. Horæ matutinæ ad occaſum *Æ*; horæ pomeridianæ ad ortum *R*. Via Lunæ viſa *VL*, quæ in centro Diſci faciet cum Æquatore angulum gr. 18 circiter. Quia verò radius Diſci inventus eſt duplus motûs horarii, ſemita Lunaris, ſive centrum penumbræ attinget Diſcum in *L*, duabus horis ante veram conjunctionem, ideſt hor. XXII, & Diſcum deferet in *C*, duabus horis poſt veram conjunctionem. Diducto Circino capiatur in partibus æqualibus radius penumbræ 30′, 59″; tum poſitâ alterâ cuſpide in ſemitâ lunari, altera circumducatur verſus æquatorem, invenientur prima puncta Iſochrona in utraque lineâ paulò ante hor. 22, loci prædicti mane; & ultima, quæ utrobique eandem indicent horam veſpere paulò poſt horam ſecundam. Quod etiam eruitur ex eo, quòd in punctis illarum horarum diſtantia centrorum Solis, & Lunæ ſit paulò minor, quàm ſumma ſemidiametrorum; quod indicat mane defectionem inchoatam, veſpere nondum omnino abſolutam; nam ſi centro *S*, radio 16′, 1″, ducatur circulus, hìc repræſentabit Solem, & nonnihil

Vide Fig. 38. TAB. XV.

hil

(a) Semidiameter Solis initio Libræ m.	16′	1″
Luna Apogea in vertice	14	58
	30	59

hil perſtringet alium circulum repræſentantem Lunam, deſcriptum ex centro *L* cum radio partium 14′, 58″, quanta erat ſemidiameter Lunæ; ergo, initium Eclipſis in dato loco ſub æquatore erit paulò antequàm ſemita lunaris mane ad occaſum attingat Diſcum hor. XXII, & paulò poſtquàm eadem ſemita ad ortum deſerat Diſcum hor. II veſpertin. Atqui hoc intervallum eſt quatuor horarum, ergo Eclipſis duratio in loco ſupradicto, excedet 4 horas. Ex quo infero etiam hoc paradoxum, quòd *Eclipſis centralis in loco determinato ſit aliquando paulò diuturnior, quàm mora centri penumbræ in toto Diſco Terreſtri*, quæ in prædicto caſu eſt 4 horarum. Dixi *quàm mora centri penumbræ* in Diſco; nam ſi ex utraque parte ſemitæ Lunari addatur radius penumbræ, ut ab occaſu *V*, *L* (ab ortu *C*, *P*) invenietur ſemiduratio totius Deliquii in Diſco ultra tres horas excurrere, & conſequenter tota duratio ultra hor. *6*, de quo paulò poſt. Prædictus caſus Solis in Librâ non eſt omnium maximè favorabilis, quia cæteris paribus, ſi Sol eſſet perigeus, Luna tardiùs expediret ſeſe ab ejus majore diametro apparenti. Poſuimus *Lunam Apogeam*, quia defectionis Solaris diuturnitas maximè pendet ex motu Lunæ a Sole, quem habet longè tardiorem, quando eſt apogea; longè velociorem, quando eſt perigea cum majore velocitatis incremento, quàm ſit apparens ſuæ Diametri augmentum. Hinc falſum eſt quod legitur apud Nobiles Aſtronomos (a) durationem maximam Solaris defectûs in eadem regione haberi, *Sole apogeo*, *Lunâ perigeâ*: licèt enim tunc diameter Solis ſit minor, Lunæ verò major; tamen longè magis acceleratur Lunæ motus, quàm augeatur ejus diameter; ergo, citius ſe ſubtrahet. Quando autem iidem Auctores ajunt eſſe *trium circiter horarum*, ſive *hor.* 3, 8′, credibile eſt loqui de aliquo caſu in noſtris regionibus de facto obſer-

(a) *Ricciol.* L. V., Almag. c. XI, & cap. XVI. *Tacquet* Aſtron. L. IV, n. LVII, & LXI.

ſervato, in quibus communiter Solis defectio non excedit tres circiter horas.

In *Lunaribus* ſi conjungantur duæ horæ totalis obſcurationis cum aliâ præcedentis immerſionis, & aliâ ſequentis emerſionis, jam habentur quatuor circiter horæ deliquii diuturnioris reſpectu totius hemiſphærii, & eò amplius, cui eſt viſibilis. *Duratio* ergo *diuturnior deliquii Lunaris* debuit eſſe 4 circiter horar., quod erat *Octavum* phænomenon.

Ratio *Noni* phænomeni eſt obvia in omni tranſitu ab uno contrario ad aliud, v. g. in aſcenſu, & deſcenſu lapidum, qui circa parabolæ verticem apparet nonnihil conſiſtere, propter maximè retardatam aſcenſionem, antequam incipiat deſcenſio. Idem *D. Wurzelbaur* in Fig. Phaſium illius Solaris defectûs d. 23 Septembris *1699*, ducit curvam regularem per umbilicum ſingularium phaſium, non abſimilem ei, quam habet *P. Simonelli* in ſuae Conſtructionis Fig. XX. Ad deducenda tempora phaſium ignota ex jam notis, duci poterat linea non ſolùm per ſemitam alterius Luminaris, ſed etiam per vertices, aut per infimam partem ſingularum phaſium, quae ordinantur in curvâ regulari (idem in Lunâ videbitur Inveſtig. III, n. XV ab alio propoſitum ſuâ ingenioſâ methodo) parvus autem arcus curvae facilè dividetur in minuta horaria, proportione habitâ ad tempora phaſium obſervata, & ad motum Lunae a Sole, atque ita invenientur tempora phaſium non obſervata.

10.° Quòd autem *Luna durante Eclipſi augeat apparentem diametrum* oriri poteſt ex duplici capite, vel quia deſcendat ad Perigeum, vel potius, quia magis accedat ad noſtrum verticem, ubi nobis eſt proxima. Poteſt etiam contingere, ut Lunae diameter, durante Solari defectu, videatur imminui, vel quia interim deſcendat ad Apogeum, qui motus tam brevi tempore vix poteſt eſſe ſenſibilis, vel potiùs quia deſcendat verſus Horizontem, & fiat remotior a ſpectatore. Quòd

autem

Digitized by Google

autem aliquando Lunæ diameter apparuerit *minor in media Eclipſi Solari*, quàm initio & fine, ſi obſervatio ſupponatur accurata, poteſt oriri ex eo, quia tunc magis cingi appareat a radiis Solis illuſtrantibus, aliquid ultra hemiſphærium. In totali deliquio Lunari diameter Lunæ apparet minor quàm extra Eclipſim, quia fulgor Luminis primarii, & vividi ampliat pupillam, ac pingit majorem imaginem, quàm pingatur a lumine ſecundario languido, & ferrugineo.

§. XXIII. *Durationem Eclipſis Solaris maximè diuturnam reſpectu totius Telluris poſſe dari majorem ſex horis. Mira velocitas umbræ Lunaris in ſuperficie Terræ, ejusque comparatio cum globo exploſo e Tormento bellico, & cum velocitate ſoni. Deliquium Lunæ cur circa Apogeum Luminarium diuturnius, & prius appareat Orientalibus. Cur Solis defectio prius videatur ab Occidentalibus. Num ex æquali duratione duarum Eclipſium quantitate æqualium arguatur reſtitutio Lunæ ad eumdem gradum Anomaliæ. Cauſæ, quæ Eclipſis viſæ tempus anticipant, aut retardant. Quantum temporis detrahendum tempori primæ phaſis, ut habeatur verum initium Eclipſis. Quantum addendum tempori ultimæ phaſis, ut habeatur verus finis. Quid ſpecialiter notandum in Eclipſibus matutinis, ac veſpertinis.*

Quæres 1.° *Reſpectu totius Globi Terraquei in diverſis regionibus quanta ſit duratio Eclipſis Solaris.* Reſpondetur: Poſſe dari ſex horis diuturniorem, & quidem Sole Perigeo, Luna Apogea. Id verò ſic evincitur. Nam ex parallaxi Horizontali Lunæ Apogeæ juxta Caſſinianas Tabulas, a quibus aliæ hujus ſæculi non admodum diſſentiunt 54', 33", ſubtrahenda eſſent ſec. 10" pró parallaxi Solari: auferantur 13", juxta Recentiores, remanebit

Semidiameter Diſci	54'	20"
ſumma ſemidiametrorum (a) Solis, & Lunæ	31	3
Arcus dimidiæ durationis	85	23

Arcus dimidiæ durationis 85 23 pro Eclipſi Solis ſenſibili percurrendus. Motus horarius Lunæ Apogeæ a Sole 27', 4": adeòque dimidia Eclipsis duratio erit hor. 3, 9', 18", reſpondens prædicto arcui; ergo tota duratio horar. 6, 18', 36". Quare admittere non poſſumus illorum opinionem, qui eamdem maximam durationem ſtatuunt (b), *Sole, & Lunâ Perigeis*, hor. 5, 52', nec ſatis ſibi conſtant, cùm iidem (c) non multò poſt inferunt maximam durationem *Sole Apogeo, Lunâ Perigeâ, quinque circiter horarum in diverſis locis*. *Tacquet* candidè fatetur (d) majorem in hoc negotio præciſionem obtineri poſſe. *Ricciolius* (e) admittit veritatem illius principii, tum fore maximè diuturnam Solis defectionem, quando cæteris paribus horarius Lunæ motus a Sole ſit minimus. Minimus autem eſt Sole perigeo, Lunâ apogeâ, ut patet ex ſequenti quadruplici combinatione.

Sole perigeo, Lunâ apogeâ	27	4	ſumma ſemidiam.	31	5
Sole, & Lunâ apogeis	37	38		30	32
Sole, & Lunâ perigeis	35	38		33	9
Sole apogeo, Lunâ perigeâ	35	48		32	37

Quæ-

(a) Semidiam. Solis Perigei 16' 20"
Sem. Lunæ Apogeæ 14 45
Aggregatum foret 31 5

(b) *Ricciol.* Almag. L. V, Cap. XII, Probl. 6. *Tacquet* Aſtronom. L. IV, n. XLI.

(c) *Ricciol.* Almag. L. V, Cap. XVI, n. 8. *Tacquet* lib. cit. n. LXI.

(d) *Tacquet* lib. cit. n. LVII.

(e) *Ricciol.* lib. cit. Cap. XI, n. 9.

Digitized by Google

Quæres 2.° *Quanta ſit velocitas umbræ Lunaris in ſuperficie Terreſtri*. Reſp. Tanta eſt, ut omnem ſuperet fidem; quod ſic oſtenditur determinando ejus motum in Diſcum Terræ, projectum ad unum minutum temporis, quando eſt ſenſibiliter rectilineus, potius quàm ad unam horam, quando a rectâ lineâ non parum deflectit. Sit Eclipſis Solis centralis initio Arietis: axis umbræ productus tranſibit per centrum Terræ. Concipiatur Luna in diſtantia ſemidiametrorum 61 a centro Terræ, itaut in fine ſexageſimæ ſemidiametri ſit centrum umbræ, vel potius penumbræ (umbra enim mera in hac Luna diſtantia non pervenit ad Terram.) In ſuperficie Terreſtri, quoniam horarius Lunæ motus in prædictâ diſtantiâ eſt minutorum primorum 32' ½ in ſua Orbitâ, motus verò horarius Lunæ a Sole minutorum 30', foret motus umbræ, ſeu penumbræ, in Telluris ſuperficiem projectus, in unâ ſexageſima parte hujus temporis, ideſt uno minuto horario (eò quòd circulorum peripheriæ ſint ut diametri) foret, inquam, 30' minutor. circuli maximi Terreſtris, niſi interim aut Sol cum Lunâ abripi in Occaſum, aut Tellus converti in Ortum, circa ſuum axem conciperetur per arcum minutorum 15', ſive totidem milliariorum Geographicorum. Hinc ab illis 30', ſubtractis 15', remanet verus motus umbræ, ſeu penumbræ, in ſupradicto caſu min. 15'. Atque hìc tamen eſt lentiſſimus omnium in tali diſtantiâ excogitabilium: cùm idem motus maximè acceleretur, quando umbra obliquè cadit (ut plerumque contingit) in Telluris ſuperficiem. Et tamen ſic quoque duplo velocior eſt velocitate globi e Tormento Bellico exploſi, qui ſpatio unius minuti horarii [a] obſervatus eſt conficere tres Leucas, ſive ſeptem milliaria cum dimidio. Quin etiam velocior propagatione ſoni (quod a nemine alio notatum reperio), qui uno minuto horario per-

K 2 cur-

(a) Hiſtoir. & Memoir. R. Sc. Ac. P. 1706.

currit tantùm undecim milliaria Geographica. Fateor plures inæqualitates reipsâ inveniri in motu umbræ, non ſolùm ex variatâ diſtantiâ, & vario Lunæ motu, ſed etiam ex convexitate globi Terraquei, & obliquitate directionis, ſeu diverſo angulo, quo meridiani interſecantur, &c.

Quæres 3.° *Cur duratio maximè diuturna Eclipſis Lunaris ſit, quando utrumque Luminare eſt apogeum, ubi Terreſtris penumbræ conus eſt exilior, & non potiùs circa perigeum, ubi idem conus eſt craſſior?* Reſpondet *Keplerus* (a): Quia licèt idem conus ſit amplior in loco, ubi ſecatur a Lunâ perigeâ, tamen ibidem Luna habet motum velociorem a Sole, adeòque citius ſe expedit ab umbrâ; menſura autem durationis, ſive moræ Lunaris in umbra Terreſtri eſt ſumma diametrorum apparentium Lunæ, & umbræ Terreſtris, diviſa per verum motum horarium Lunæ a Sole, quem lentiſſimum habet in apogeo.

Quæres 4.° *Cur defectus Lunaris prius videatur Orientalibus, deinde Occidentalibus extra hemiſphærium, in quo primò apparuit?* Reſpondetur. Eò quòd Luna, & umbra Terreſtris communi omnibus ſideribus motu feratur in Occaſum; viceverſa, Solis defectio primò apparet Occidentalibus, deinde Orientalibus, eò quòd motus centri umbræ, ſeu penumbræ in Terrâ comitetur motum proprium Lunæ in Cœlo a Sole: excipe tamen caſus penumbræ, ſeu primæ, & ultimæ phaſis ſupra exceptos.

Quæres 5.° *An ex æquali duratione duarum Eclipſium, etiam quantitate æqualium, arguatur reſtitutio Lunæ ad eumdem gradum Anomaliæ*, ſive ad eamdem diſtantiam ab apogeo? Reſpondet *Tacquet* (b) ſequi, ſi fuerint partiales in eodem Anomaliæ ſemicirculo; non ſequi, ſi fuerint totales. Ratio primi eſt, quia, ſi in utroque deliquio obſcurata fuit, v. gr. dimidia Luna, & durationes ſunt æquales æqualibus temporibus, æqualia um-

(a) *Keplerus* Epitom. Aſtr. pag. 868. (b) *Tacquet* Aſtr. L. II, n. XXVI.

Digitized by Google

umbræ Terreſtris, ſpatia Luna pertranſiit, ac proinde æquali celeritate; conſequenter in diſtantiâ æquali ab Apogeo. Ratio ſecundi eſt, quia in deliquiis totalibus durationes poſſunt eſſe æquales, quamvis Luna in uno habeat motum tardiorem propè apogeum, ſed ſecet umbram, ubi eſt arctior; in altero habere motum celeriorem, ſed propè perigeum, ubi umbra eſt amplior.

Quæres 6.° *Quæ cauſa tempus viſæ Eclipſis anticipet, aut retardet*. Reſpondetur: Multiplex, PRIMA eſt *Parallaxis*, quæ, juxta dicta in ſuperioribus, deprimit corpus Cœleſte non verticale infra locum verum. Hinc 1.° extra gradum nonageſimum Eclipticæ ſupra horizontem in quadrante Orientali longitudo viſa major erit, quàm vera. 2.° Conjunctio apparens Luminarium præcedet veram tanto tempore, quantus eſt arcus parallaxis, diviſus per motum Lunæ horarium a Sole. 3.° Propter eamdem rationem initium, medium, & finis Eclipſis Solaris matutinae, ſive ab ortu viſæ præcedet verum. 4.° Ex adverſo in quadrante Occidentali (extra nonageſimum Eclipticæ gradum, ubi ceſſat hæc varietas) longitudo viſa minor eſt, quàm vera. Conjunctio apparens ſeriùs contingit, quàm vera, ut & apparens initium, medium, ac finis defectûs ex hac præcisè causâ tardius ſpectari debent, præſertim circa horizontem, ubi major eſt parallaxis. 5.° Quod dictum eſt de parallaxi *Longitudinis* intelligendum proportionaliter de parallaxi *Aſcenſionis Rectæ* reſpectu Æquatoris, extra interſectionem Meridiani, ubi non fit variatio. 6.° Nihil hìc addo de parallaxi *Latitudinis*, quæ in noſtra Zonâ Boreali ſemper auget latitudinem Auſtralem, minuit latitudinem Borealem: vel tollit, ſi æquetur veræ latitudini, vel, ſi eſt major, transfert in latitudinem Auſtralem: hoc enim pertinet ad mutationem loci; quemadmodum & varietas, quæ ſervatâ proportione oriri poteſt ex parallaxi *Declinationis*. SECUNDA CAUSA eſt *Refractio*,

quæ

quæ viceverſâ, attollit Cœleſtia phænomena ſupra locum verum; unde Ortum accelerans, & Occaſum retardans, efficere poteſt ut Eclipſis, quæ eſt infra horizontem inconſpicua, nihilominus videatur. Ejus ratio in Eclipſibus communiter haberi non ſolet, quia ſi attollitur unum Luminare, elevatur & alterum, cùm ſit eadem omnium ſiderum refractio in eadem altitudine refractè visâ. Subtiliùs tamen agendo, non benè infertur æqualis refractio, quoties Sol & Luna elevantur in eadem lineâ rectâ cum oculo, quia Luna, quæ vicinior eſt Telluri, paulò altiùs attollitur, quàm Sol tantò remotior; quo poſito deducit *D. Euſtach. Manfredi* (a) *Eclipſis initium*, *finemque propè Occaſum nonnihil citiùs*, *propè Ortum nonnihil ſeriùs*, *quàm pro calculis apparere*. *Quin & majorem*, *vel minorem interdum contingere ſummam obſcurationem*, *quàm ſupputatio poſtulet*; ut & quibusdam in locis aliquid Eclipſis appareat, ubi ex calculo non eſſet apparitura, & e contrario nulla ſpectetur, ubi deberet apparere. Tertia Causa oritur ex apparenti *Orbita Lunaris inclinatione*, quæ variat tempus inter veram Syzygiam, & medium Eclipſis tam Lunaris, quàm Solaris in Diſco Terreſtri, juxtà canonem datum in ſecunda reſponſione hujus ſeptimæ Interpretationis, uberius explicandum in ordine Doctrinæ. Habetur, & haec regula: Si Luminaria ſuperarunt alterutrum Nodum, momentum mediae Eclipſis Lunaris, & Solaris, reſpectu totius Telluris, praecedit Syzygiam veram: ſi verò nondum Sol & Luna ad Nodum pervenerunt, medium Eclipſis ſuccedit poſt veram Syzygiam. Quarta Causa, quae inducit varietatem temporis abſoluti, ſeu primi mobilis in defectibus Solaribus, & temporis reſpectivi in Eclipſibus Lunaribus, eſt *Locorum Differentia*, praeſertim in longitudine, de qua ubi de uſu Eclipſium in Geographicis ad inveniendam Meridia-

(a) *Manfredi* Introduc. ad Ephem. L. I, n. LV.

dianorum differentiam. Harum omnium cauſarum ratio ſimul habenda in calculo, ut videatur quid reſultet ex tali complexione; alioquin poſſet una auferre, quod alia ſuperaddit.

Quaeres 7.° Quantum temporis debeat ante primam phaſim numerari, ut habeatur *verum initium* Eclipſis, quantum poſt ultimam phaſim obſervatam, ut habeatur verus finis: oculus enim noſter non videt primum & ultimum contactum Luminarium, qualis deſcribitur a lineis in Diagrammate, quia Lenticula, ſeu pars obſcurata debet eſſe alicujus latitudinis, ut ſit oculo noſtro ſenſibilis. Reſpondetur: 20' ſec. temporis videntur ſufficere tam in primo, quàm in ſecundo caſu, poſito quòd oculus non facilè valeat diſcernere lenticulam obſcuram minorem 5'' in tantâ diſtantiâ.

Quaeres 8.° Quid praeterea notandum in Eclipſibus Solaribus *matutinis* circa Solis Ortum, & *veſpertinis* circa Solis Occaſum. Reſpondetur: In primis, veſpertinae ac matutinae Solis Eclipſes videri poſſunt totales, quando non ſunt, eò quòd pars Solis non obſcurata lateat ſub horizonte. 2.° Poteſt etiam videri Sol bis oriri, vel bis occidere, praeſertim nobis mane in Nodo Deſcendente, veſpere in Nodo Aſcendente. 3.° In iiſdem Eclipſibus etiam non totalibus apparere poſſunt majores tenebrae, quàm in totalibus in magnâ ſupra horizontem altitudine, quando Atmoſphaera illuſtratur a pluribus radiis refractis, & reflexis. 4.° Manè poteſt videri nox produci, veſpere anticipari.

Digitized by Google

CAPUT VIII.

Ordo Numeri, & Intervalli Eclipſium.

§. XXIV.

OBSERVATIONES OCTAVÆ.

IN primis, an. 1725 *notatum ternarium Eclipſium, Solis quidem die* 13 *Civili Aprilis, hor.* 2 ¼ *mat.; Lunæ d.* 27 *April. hor.* 9 ½, *& alia defectio Solis d.* 12 *Maji, h.* 11 *mat. cum ſemiquadrante. Similis ternarii exemplum eodem anno renovatum eſt in duobus Noviluniis Eclipticis die* 6 *civili Octobris, h.* 7 ⅓ *poſt mediam noctem, & d.* 4 *Novembris circa mediam noctem ſequentem cum intermedio Plenilunio Ecliptico, penè centrali d.* 21 *Octobris h.* 7 ½. *Duplex pariter ternarium non abſimile habuit annus* 1736, *alterum in duobus Noviluniis Eclipticis ſibi immediatè ſuccedentibus Menſis Martii, & Aprilis, cum intermedio Plenilunio Ecliptico die* 26 *Martii circa mediam noctem ſequentem; alterum in duabus proximis conjunctionibus Septembris, & Octobris, cum intermedia oppoſitione Eclipticâ die* 20 *civili Septembris h.* 3 ½ *poſt mediam Noctem. Notatum eſt* 2.° *Neutrius Luminaris Eclipſes recurrere expleta* 2.ª 3.ª, *aut quartâ Lunatione. Obſervatum eſt* 3.° *ab Eclipſi Solis die* 17 *civili Decembris* 1722, *ad aliam diei* 13 *Maji* 1733, *intercedere quinque tantùm Lunationes.* 4.° *Ut plurimùm utriuſque Luminaris Eclipſes contingere expletâ ſextâ Lunatione.* 5.° *Luna nunquam obſervata eſt obſcurari expleto ſuo ſeptimo Menſe: Sol aliquando undecim Lunationum intervallum mediat inter Lunare deliquium diei* 29 *Julii an.* 1730, *& aliud diei civ.* 20 *Junii* 1731. *Nonnunquam verò alterum Lunare occurrere poſt expletas ſeptendecim Lunationes*

ab

Digitized by Google

ab altero, ut inter deliquium diei 9 civil. Septembris an. 1737, *& deliquium diei* 24 *Januarii* 1739, *interceſſerunt* 17 *Lunationes; conſequenter dantur* anni vacui, *ideſt, ſine ullo deliquio Lunari; tales fuerunt* 1702 -- 1705 -- 1709 -- 1716 -- 1720 -- 1723 -- 1727 -- 1734 -- 1738 --, *in quibus fuerunt tantùm duæ Eclipſes Solis penè centrales Telluri; ac proinde nullus annus ſine aliquo defectu Solari.* 6.° *Generaliter plerique anni habuerunt duos defectus Lunares, aliqui unum, ut an.* 1729, *&* 1741; *pauci tres, ut annus* 1712, *&* 1731; *nunquam plures. Viceverſa, intra annuum ſpatium, aliquando quinque Solares numerati ſunt, ut a die* 12 *Martii* 1736 *ad diem* 1 *Martii* 1737, *in qua ſucceſſit quinta Solis defectio. Communiter ſunt duæ in anno.* 7.° *Nullus annus habuit pauciores quàm duas Eclipſes; nullus plures quàm ſeptem.* 8.° *Numerus medius annuus, qui prodit ex viginti annorum obſervationibus, eſt quatuor Eclipſium, ſi nempe diſtribuerentur in ſingulos annos. Mitto, quòd Eclipſes ſingulis annis ut plurimum anticipare XI ferè dies; aliquando tamen ultra integrum menſem recedunt, v. g. an.* 1732 *fuit Solis defectio d.* 16 *Decembr., an.* 1733 *d.* 6 *Novembr.*

INTERPRETATIO OCTAVA.

Ratio ſingulorum.

§. XXV. *In principio, & fine ejusdem Lunationis Sol poteſt deficere partialiter ad diverſos polos cum intermediâ Eclipſi Lunari. Ejusdem Luminaris defectio redire non poteſt in fine ſecundæ Lunationis, aut tertiæ, aut quartæ: raró expletâ quintâ: frequentiùs ſextâ Lunatione completâ. Regulæ falſæ convelluntur.*

Hæc omnia præterquamquòd conſtant ex obſervatione, inferuntur ex communi, & univerſali principio, quòd tunc detur Eclipſis alterutrius Luminaris, quando hæc eſt intra ſuos terminos Eclipticos,

ſive quando habet requiſitam diſtantiam a Nodo Lunari: cùm autem aliunde innoteſcat motus nodi Lunaris a Sole intra unam Lunationem eſſe graduum 30, 40', 14", facilè ſolvitur quælibet ex præcedentibus obſervationibus.

Incipiendo a *primâ:* Ponamus Aſcendentem Lunæ Nodum eſſe initio Libræ ſimul cum Sole circa 23 Septembris; ſi tunc contingat Plenilunium, Luna erit in oppoſito gradu initio Arietis, adeoque centralem ſubibit Eclipſim: Epacta dimidiæ Lunationis ſunt dies 14, h. 18, 22', 2", quo tempore Sol recedit a Nodo gr. 15, 20', 7", qui arcus ferè æqualis eſt termino Eclipſis certæ (nam pro mediis conjunctionibus [a] terminus Eclipſis certæ ponitur arcus gr. 15, poſſibilis, ſed incertæ gr. 21) ergo ante dimidiam Lunationem Sol erat circa terminum Eclipſis certæ, adeòque in præcedente Novilunio fuit defectio Solis partialis, (propter magnam diſtantiam a Nodo) præſertim ſi Luna erat perigea; ergo poſt aliam dimidiam Lunationem Sol erit ſimiliter ex alia parte Nodi circa terminum Eclipſis certæ, adeòque erit alia Solis defectio partialis *verſus alterum polum;* & conſequenter dari poteſt illud ternarium, quod offerebat primum Theorema, ac propterea in *principio, & fine ejusdem primæ Lunationis Sol poteſt deficere.* Viceversâ, quia termini Eclipſis Lunaris certæ ſupponuntur grad. 7 ½: Termini Eclipſis poſſibilis gr. 14 ½ pro oppoſitionibus mediis, qui arcus eſt minor prædicto receſſu Solis a Nodo gr. 15, 20', 7", intra dimidiam Lunationem; idcircò etiamſi ponatur Eclipſis Solis centralis Sole apogeo, & Luna perigeâ, ante & poſt dimidiam Lunationem, hoc eſt, in *duobus proximis pleniluniis dari non poterit Eclipſis Lunæ.*

2.° *In fine ſecundæ* Lunationis, vel *tertiæ*, vel *quartæ*, redire non poteſt ejusdem Luminaris defectio, propter oppoſitam rationem, quia neuter invenitur

(a) V. Inveſtigationem II, §. IX.

nitur intra terminos Eclipſis poſſibilis; nam duæ Lunationes (a) dant receſſum Solis a Nodo gr. 61, 20', 28''. Tres Lunationes habent pro elongatione Solis a Nodo gr. 92, 00', 42'', poſt quatuor Lunationes diſtantia Solis a Nodo priore eſt graduum 122, 40', 56'', quorum arcuum etiam medietas ſuperat gr. 21, terminum Eclipſis Solaris poſſibilis, & multò magis ſuperat arcum gr. 14 ½ vel 15 terminum Eclipſis Lunaris poſſibilis; ergo in nullo caſu recurrere poteſt ejusdem Luminaris defectio in fine ſecundæ, vel tertiæ, vel quartæ Lunationis, hoc eſt, *menſis* Lunaris Synodici. Dixi *menſis Lunaris*, cujus ratio hìc habetur: nam in menſe Solari, & civili, non rarò contingunt duo Novilunia, aut duo Plenilunia, unde cavendum ab errore, ne putetur quartus menſis Lunaris, qui reipſa eſt quintus. Sic menſe Octobri 1739 fuerunt duæ conjunctiones; ac proinde a Novilunio Ecliptico menſis Auguſti ad Novilunium Eclipticum Decembris non eſt intervallum quatuor Lunationum, ut primâ fronte apparet, ſed quinque.

Hinc deducitur veritas 3.ª Obſervationis: *In fine quintæ* Lunationis recurrere poteſt partialis aliqua Eclipſis *alterutrius Luminaris;* rariùs tamen Lunæ, quàm Solis. Ratio eſt, quia quinque Lunationes habent pro receſſu Solis a Nodo, v. gr. Aſcendente, a quo ponitur diſceſſiſſe gr. 153, 21', 10'', quibus ad Nodum deſcendentem, ſive ad gradus 180, deſunt gradus 26, 38', 50'', & horum medietas eſt graduum 13, 19', 25''; ergo, ſi, v. gr. prior Eclipſis contingit æquali arcu diſtantiæ ex alterâ parte Nodi Aſcendentis, poſterior poteſt contingere Sole conſtituto ex altera parte Nodi Deſcendentis, quia hic arcus eſt minor termino poſſibili utriuſque Luminaris: exigua tamen erit defectio propter magnam a Nodo diſtantiam, neque eſt admodum frequens hujuſmodi combinatio; ſed tantò rarior in Lunâ, quantò hic ar-

(a) Vide Noſtram Tabulam I Numericam.

Digitized by Google

cus minùs differt a termino poſſibili Eclipſis Lunaris gr. $14\frac{1}{2}$; cùm viceverſa, idem arcus gr. $13\frac{1}{3}$ reſpectu Solis, adhuc multùm diſtet a ſuo termino defectus poſſibilis gr. 21. *Ricciolus* (a) exhibet ſeptem paria Eclipſium Solarium ab anno 1600 ad 1700: Nos in noſtra Tabula IV deprehendimus intra 20 annos ſex paria Eclipſium Solarium in fine quintæ Lunationis: adeòque *non eſt rariſſimus caſus in Sole; longè tamen rarior in Lunâ*, cujus binas Eclipſes in quinque menſibus (Lunaribus) vix uno ſæculo bis recurrere exiſtimavit *Tacquet* (b).

Hinc etiam verificatur 4.ª Obſervatio; *utriuſque Luminaris Eclipſes frequentiùs recurrere debent in fine ſextæ Lunationis*, itaut, ſi in priori defectu Sol fuerit circa Nodum Aſcendentem, in poſteriori ſit circa Nodum Deſcendentem, & viceverſâ. Ratio ſequitur ex eodem principio; nam arcus, quo Sol, & Nodus invicem recedunt ſpatio ſex Lunationum, in numeris mediis eſt gr. 184, 1′, 24″; ergo cùm parum differat a gr. 180, quanta eſt mutua nodorum diſtantia, ſi in priore caſu Sol erat in altero Nodo, neceſſaria eſt Eclipſis etiam in ſecundo caſu circa alterum Nodum in fine ſextæ Lunationis. Proinde correctione indiget quod legitur apud *Martianum Capellam* (c): *Defectus intra ſextum Menſem iterari non poſſe*, cùm potius tunc ſint frequentiores; nec deſint intra illud ſpatium in fine primi, & quinti. Neque eſt univerſaliter accipienda illa Clar. Viri (d) propoſitio: ejuſdem *Luminaris Eclipſes tantùm ſexto, vel quinto menſe Lunari recurrunt*; non enim id convenit *tantùm* quinto, & ſexto, ut patet in recurſu completo primo, & ſeptimo, quem caſum in Solaribus admittit Propos. XLVII, nec convenit omnibus, ut patet in annis vacuis reſpectu Lunæ. Quin & ipſemet ſuam mentem declarans prop. XLIV, dicit,

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, cap. 14, Theorem. 3.
(b) *Tacquet*, L. IV, Aſtron. n. LX.
(c) *Martian. Capell.* Lib. VIII, de Nupt. Philologiæ.
(d) *Chales*, Aſtron. L. IV, prop. 39.

Digitized by Google

dicit, ſe id intelligere *reſpectu unius determinatæ regionis*.

§. XXVI. *Quomodo in fine ſeptimæ Lunationis recurrere poſſit Solis Eclipſis, non verò Lunæ: Lunaris aliquando recurrit exeunte undecima, aliquando nonniſi in* XVII *completâ Lunatione; unde dantur anni vacui ab Eclipſibus Lunæ. non Solis. Quot ſint poſſibiles in anno; quis earum numerus medius annuus.*

Stat *Quinta* Obſervatio: *In fine ſeptimae Lunationis* inchoatæ a Novilunio recurrere poteſt Eclipſis Solaris, ut *Hipparchi ſagacitate* (a) *compertum eſt;* hoc quoque deſcendit ex eodem fundamento; nam ſeptem Lunationes completæ habent pro receſſu Solis a Nodo grad. 214, 41', 38", adeòque diſtant a Nodo viciniore grad. 34, 41', 38" (tantùm enim ſuperat gr. 170) cujus arcus dimidium eſt gr. 17, 20', 49": ſed hic arcus eſt minor termino poſſibili Eclipſis Solaris, & ſimul eſt major termino poſſibili Eclipſis Lunaris: ergo, *in fine ſeptimae Lunationis redire poteſt defectio Solis*. Viceverſa, in fine ſeptimæ Lunationis inchoatæ a Plenilunio Ecliptico *redire non poteſt aliud Lunæ deliquium*. Hæc tamen, ſi ſpectantur præcisè motus medii, ita eſſent intelligenda, ut inter initium primæ, & finem ſeptimæ Lunationis mediet alia Eclipſis Solaris, vel in fine primæ Lunæ, ut in caſu prædicto, in quo, abſoluto primo menſe Synodico, Sol eſſet poſt Nodum Aſcendentem gr. 13, 40', adeòque intra terminos neceſſarios (idem dic de aliis caſibus, in quibus initium primæ magis retraheretur ante Nodum Aſcendentem uſque ad grad. 21) vel in fine ſextæ Lunationis, caſu quo finis ſeptimæ caderet 21, ultra Nodum Deſcendentem (ulterius enim non daretur Solis defectio); tunc autem finis ſextæ haberetur undecim ferè gradibus ante Nodum Aſcendentem, adeò-

(a) *Plinius*, Lib. II, 13.
Ptolemæus, Magn. Synt. L. VI, c. 6.

Digitized by Google

adeòque intra terminos neceſſarios Eclipſis Solaris. At iſti caſus ſeptimæ Lunationis Eclipticæ cum aliquo Solari defectu intermedio in fine primæ, vel ſextæ non ſunt adeò rari, nec tales, ut Hipparchi ſagacitate indigerent. Eruditiſſimi Viri, qui cenſent (a) dari poſſe duas Solis Eclipſes ad eumdem Polum cum intervallo vacuo inter ſeptem Menſes minores, quod ſemel, aut bis intra idem ſæculum putant poſſe contingere, duo tantùm ex Hiſtoriâ protulerunt exempla; alterum inter Eclipſim Solis anni *1623*, die *23* Octobris, & aliam *1624*, d. 18 Maji. At revera fuit defectio die 18 Aſtronomicâ *Martii* in conjunctione Luminarium; non verò die 18 Maji, biduo poſt conjunctionem, & in fine ſecundæ Lunationis, quando ex duplici titulo non erat poſſibilis. Alterum exemplum ab Eclipſi Solari *d. 16 Januarii* 1684, *ad aliam d.* 12 *Julii;* ſed hoc intervallum numerat ſex tantùm Lunationes completas, ut præcedens habebat tantùm quinque. Ad ſalvandam tot Illuſtrium Virorum auctoritatem, quæſitum eſt ſeptimeſtre ſpatium vacuum in motibus veris; at ſic quoque vel redibat Solis defectio in fine primæ Lunationis, vel in fine ſextæ, in caſibus, qui opportuniores cæteroquin videbantur, v. g. ſi prima Eclipſis caderet in finem Martii, quando maxima eſt Solis æquatio additiva, & Luna foret perigea; adeòque ſpatium vacuum erat ſex tantùm Lunationum. Quare donec certiora occurrant documenta, dicemus: Sol poteſt iterum deficere *quàm citiſſimè* in fine primæ Lunationis, ut habebat primum Theorema, Luna in fine Quintæ: *Sol quàm tardiſſimè viſus deficere in fine ſextæ Lunationis; Luna in fine decimæ ſeptimæ.* Diſtantia a Nodo in fine decimæ ſeptimæ Lunationis eſt grad. *161*, *23'*, *57''*; adeòque ad Nodum oppoſitum deſunt gr. 18, *36'*, *3''*, qui arcus eſt

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, c. XIV, Theor. IV, ex Regiomontano L. VI, Epitom. *Harduin.* ad locum Plin. cit. addit ſecundum exemplum.

Digitized by Google

eſt major termino Lunari poſſibili; quomodo ergo ſalvatur obſervatio? Quia neutrum ex duobus deliquiis eſt totale, ſed partiale: dividatur ergo arcus inventus, & remanebunt utrinque gr. 9, 18′, 1″ ½, intra quem terminum poteſt Luna pati deliquium partiale tam initio primæ, quàm in fine decimæ ſeptimæ Lunationis ab Ecliptico Plenilunio computatæ; in quo caſu duo ſemeſtres intermedii ſunt vacui, ideſt, ſine deliquio Lunari. Aliquando, ſed rarò dari poteſt defectus Lunæ *expletis undecim Lunationibus* ab alio Plenilunio Ecliptico: ſemidifferentia enim debita undecim Lunationibus pro diſtantia bipartita Nodi, eſt gr. 11, 18′, 28″, qui eſt intra terminum poſſibilem Lunarem. Soli non applicamus hunc canonem, quia maximum ejus intervallum vacuum non invenimus excedere ſextam Lunationem. Hìc quoque monendum, ne confundatur menſis Solaris civilis cum Lunari menſe, hoc eſt, cum intervallo duorum Noviluniorum, vel duorum Pleniluniorum; ſic inter plenilunium Eclipticum Menſis Septembris 1737, & aliud Februarii 1739, non interjacent 16 Lunationes, ſed 17, quia menſe Julio anni vacui 1738, fuerunt duae oppoſitiones, ſeu Plenilunia.

6.° Si inveniretur poſſibile ſpatium vacuum ſeptimeſtre, eique alterutrâ ex parte adhaereret ſemeſtre pariter vacuum, haberentur 13 Lunationes dier. circiter 383; adeòque ablatis duabus finalibus, daretur anni intervallum cum unica Solis defectione. Hoc cenſent celebres Aſtronomi [a], ſed nondum demonſtrarunt duplex ſuppoſitum, & ſpatii vacui ſeptimeſtris, & quòd illi ex utraque parte non adhaereat intervallum quinque menſium tantùm. Verùm, ſive unica ſit, ſive duplex intra annum Solis defectio; certò certiùs dantur *anni vacui* ab omni deliquio Lunari, ut conſtat ex praecedenti Obſervatione, quia tunc in Ple-

(*a*) *Ricciol.* Almag. L. V, c. 15, Theor. 13.
Iacquet, Aſtron. L. IV, n. LX.

Pleniluniis tantam habet Luna latitudinem, ut effugiat umbram Terreſtrem; unde ſi poſtremum deliquium fuit longè a Nodis, poſt ſex menſes poteſt adhuc magis diſtare ab illis; & poſt ſex alios adhuc non inveniri intra ſuos terminos, donec abbreviet tertium ſemeſtrem, ut proximum deliquium fiat in fine menſis XVII. Propterea corrigendus *Plinius* (a) dum ait *omnibus annis fieri utriuſque ſideris defectus*; contrarium enim evincunt anni vacui in Lunâ.

7.° *Nullus annus habet pauciores Eclipſes, quàm duas*, ut patet ex annis vacuis ſine ulla Lunari cum duabus Solaribus. Ex ternariis autem initio notatis, aliquando eodem anno repetitis, & ex annis aliquando vacuis in Luna infertur, *eodem anno plures dari poſſe Eclipſes Solares, quàm Lunares*. Praeterea non poſſe in anno Solari fieri plura Lunae *deliquia*, quàm *tria*, alioquin foret etiam extra ſuos terminos. Idipſum oſtendit ſpatium dierum, quod ſupereſt ad complendum annum extra tres Lunares Eclipſes, ut locus quartae non detur, quod fit manifeſtum in anno 1722, in quo finis primae Eclipſis viſus eſt Pekini paulò poſt mediam noctem die 2 Januarii; Finis ſecundae die 28 Junii hor. 15, 36′: 45″, Pariſiis; Finis tertiae, die 22 Decembris h. 5, 36′, 30″ OEniponte: unde ad complendum annum Solarem deſunt dies undecim, qui non ſufficiunt pro integrâ Lunatione, & multò minùs ad reddendum aliud deliquium, quod exigit intervallum ſaltem quinque Lunationum, ut ſupra viſum eſt. Neque poſſunt in Anno *Solari dari plures Solis Eclipſes, quàm quinque*; deſunt enim dies ſufficientes ad ſextam; ſic a die 12 Martii Anni 1736, in quo fuit prima, ad diem primam Martii 1737, quo ſucceſſit quinta Solis defectio, numerantur dies 354 $\frac{1}{3}$, nempe annus Lunaris; adeòque ad annum Solarem deficiunt undecim ferè dies, qui non ſufficiunt ad habendam aliam Solis defectionem.

Con-

(a) *Plinius*, loco cit.

Conſequenter cùm ad octo Eclipſes requiranrur dies ſaltem 368, cum pluribus horis (in motibus mediis 369, h. 3, 10'), defectus tam Solis, quàm Lunæ in eodem anno, *non poſſunt ſimul eſſe plures, quàm ſeptem;* quare nec per annum biſſextilem, nec per menſes Synodicos breviores facile eſt ſalvare, quòd ajunt Celebres Aſtronomi [(a)], eodem anno poſſe dari *octo* Eclipſes, pro quibus deſunt tres dies circiter.

8.° In annis viginti, notatis in Tabulâ Numericâ IV, initio ducto ab anno 1731, ſunt 33 Eclipſes Lunæ, 49 Solis, quæ ſimul conficiunt 82, ut ſi quæratur *numerus medius* per æqualem diſtributionem, quatuor ferè conveniant *ſingulis annis;* in prioribus annis 19, numerantur Eclipſes Lunæ 31, Solis 46, ſimul ſunt 77, qui eſt fermè quadruplus Enneadecaëteridis. In annis 18, ab initio anni 1733 ad 1750 incluſivè, ſunt Lunares 29, Solis 43, ſimul ſunt 72, qui eſt præciſè quadruplus duodevigeſimi. Propterea ad veritatem propiùs acceſſit *Longomontanus* [(b)], qui pugnat pro quaternario annuo medio; neque eſt verum, quòd omnibus annis Lunaribus ſint una vel duæ Lunæ defectiones; dantur enim anni vacui. *Ricciolus* [(c)] elegit numerum medium inter 3, ac 4, & computat ſeptem ſingulis bienniis in longo annorum ſpatio; ſed hic numerus eſt minor vero; neque erat fidendum antiquis Ephemeridibus valdè imperfectis, quæ ſubinde omittunt Eclipſes in noſtro horizonte non viſibiles: quin etiam ipſe [(d)], poſt *Argolum*, omiſit prædicere duas Solis Eclipſes anni 1700, pro quo Lunares tantùm notavit.

(a) *Ricciol.* Almag. L. V. c. XV, Theor. 12.
Tacquet, Aſtron. L. IV, n. LX.
(b) *Longomontan.* Aſtron. Danicæ, Lib. I, cap. 9.
Kepler. Epitom. Aſtronom. Copernic. pag. 821.
(c) *Ricciol.* Almag. L. V. cap. XIV. Theor. XIV.
(d) Idem Lib. V cit. in ultima Tab. ad an. 1700.
Argolus Ephem. edit Lugdun. 1659. ad an. 1700.

Digitized by Google

§. XXVII. *Quomodo ætate Plinii duodecim dierum ſpatio utrumque ſidus defeciſſe dicatur. Canones pro Syzygiis adjacentibus. Cur ſingulis annis Eclipſes anticipent undecim ferè diebus, aliquando plus integro menſe. An labentibus ſæculis creſcat annuus earum numerus.*

Quæres 1.° Quomodo ſit verum quod ait *Plinius* (a) contigiſſe ſuo ævo, ut *duodecim diebus utrumque ſidus quæreretur ..... Imperatoribus Veſpeſianis ?* Reſpondetur: Intelligendum de diebus integris intermediis in Menſe minori, cujus medietas non excedit dies 14, 11', 7'': ſunt qui putant id accidiſſe anno Chriſti 72, defectum Solis conſtituentes die 8 Februarii paulò poſt Solis Ortum, defectum Lunæ ad diem 22 Februarii paulò poſt Solis Occaſum.

Quæres 2.° Quinam ſint *canones pro adjacentibus Syzygiis Eclipticis*. Reſpondetur: Quando *Plenilunium* Eclipticum eſt in Nodis, aut proximè, utrumque vicinum Novilunium non caret Eclipſi Solari, licèt parvâ, & ad plagas diverſas, ut viſum eſt initio hujus. Quod ſi fiat procul a Nodo, vicinum habet alterâ ex parte *Novilunium* Eclipticum, quia Sol eſt intra ſuos terminos. Quando Novilunium Eclipticum fit in Nodis, aut quamproximè, plenilunia utrinque circumſtantia non habent Eclipſim, quia extra terminos; quando fit procul a Nodis, habet alterâ ex parte vicinum plenilunium Eclipticum. Proinde ſi in eadem Lunatione loco ternarii ſit binarium Eclipſium, altera erit Solis, altera Lunæ, quæ non erit in Nodis. Hoc ſenſu Plenilunium Eclipticum partiale trahit ſecum vicinum Novilunium Eclipticum.

Quæres 3.° Quænam ſit ratio cur ſingulis annis utriuſque Luminaris Eclipſes *anticipent ut plurimum dies XI ferè: aliquando verò plus integro menſe*. Reſpondetur: Aliàs inſinuatum defectiones illas non fieri niſi

(a) *Plinius*, L. II, c. 13.

Digitized by Google

ri niſi in Syzygiis, quæ cùm in progreſſu anticipent ſingulis annis undecim ferè dies, eò quòd annus Lunaris brevior ſit Solari diebus 10, h. 15, &c.; hinc etiam Eclipſes ut plurimum anticipant eodem intervallo. Quia verò non fiunt niſi circa Nodos, & hi motu retrogrado contra ſeriem ſignorum feruntur; hinc fit ut defectio ab unius menſis, vel ſigni Syzygiâ recedat ad aliam ſigni, vel menſis præcedentis. Prætereà ſicuti annus Lunaris dier. 354, hor. 8, 48', 37'', eſt brevior Solari; ita annua Solis, & Nodi ejusdem obviatio, quam *Annum Helio Draconticum* vocare poſſumus, brevior eſt anno Lunari, cùm ſit ex noſtrâ primâ Tabulâ dierum 346, h. 14, 52', 21''.

Quæres 4.° An labentibus ſæculis *creſcat annuus Eclipſium* numerus. Reſpondetur: Non creſcere, ut videbimus in Inveſtigatione ſequenti de Eclipſium Periodis, ubi & Eclipſium Terminos inquiremus: quo veluti principio generali uſi ſumus ad plurimas Quaeſtiones ac difficultates clarè, & perſpicuè diſſolvendas.

Digitized by Google

Digitized by Google

INVESTIGATIO SECUNDA
ORDINIS ECLIPSIUM IN SUIS PERIODIS,
SIVE
DE PERIODICA ECLIPSIUM HARMONIA.

CAPUT PRIMUM.

Inveſtigationis occaſio, & notiones Nominum.

§. I. *In rebus naturalibus non pauca ſupereſſe, quæ indigent inveſtigatione, atque explanatione. Interea eſſe Periodicam Eclipſium revolutionem. Occaſio inveſtigandi accepta ex obſervatione Sinica* P. Kegler. *Aliæ utilitates ex literario cum Sinis commercio indicatæ.*

ETſi Naturæ operationes ac motus, præſertim in corporibus Cœleſtibus, ordinatiſſimâ ratione peraguntur, quæ aſpectu ipſo Opificem Sapientiſſimum manifeſtat; jamque in omni ferè ætate, regione, ac gente, tam Phyſici, quàm Aſtronomi multiplicem hujus rerum univerſitatis ordinem profundâ inquiſitione ſunt perſcrutati; tamen non ſine Divinæ Providentiæ conſilio effectum eſt, ut multa ſuperſint vel revelanda, vel exponenda, quibus humani ingenii induſtria reficiatur, & ſolertia acuatur, noviſque luminibus ſcientia naturalis in dies augeatur. Inter ſpicas a prioribus meſſoribus derelictas non ultimum habet locum *Ordo Eclipſium in ſuis Periodis*; quamvis enim non tot, quin plures de Eclipſibus ſcripſerint, periodicam Eclipſium Harmoniam quis explicavit?

Quid.

Digitized by Google

Quidquid de illâ Veteres dixere, paucis lineis complexus eſt *Ricciolus* (a) noſter in novo Almageſto, quod jure *Theſaurum Aſtronomiæ totius* (b) appellant, Aſtronomiæ cultoribus non minus utilem propter eruditionem, & Veterum ordinatam collectionem, quàm propter novarum veritatum inventionem. Quò pervenerint Recentiores, ex noſtrâ Inveſtigatione conſtabit. Occaſionem hunc Eclipſium ordinem inquirendi dedit nobis obſervatio Sinica *R. P. Ignatii Kegler* allata inter obſervationes anni 1739, quam hìc repetere non erit inutile, tum ut ſuum cuique reddatur, tum ut mutua commercii Sinici utilitas omnibus ſit manifeſta. Si enim Europæa Eclipſium doctrina non modicum ſive incrementum, ſive ornamentum accepit in Sinarum Imperio, ut ex primâ, & ſecundâ parte hujus operis liquet; noſtræ retributionis, debitæque officiorum viciſſitudinis eſt in hac tertia parte indicare quos fructus referre in Europâ poſſint labores, qui peraguntur in Sinis, ſi in manus nec ignaras, nec ingratas devenerint.

Neque nunc primùm ejuſmodi literarii commercii utilitas ſe prodit, nam in *Geographicis*, ut in Oriente ignotas olim Occidentales regiones ex advenis didicere, ita in Occidente non ſolùm didicimus Sinarum, Regnorumque adjacentium Chorographiam; ſed etiam poſt detecta illa littora, Macaum ex Eclipſibus comperimus Italiæ ſupra mille milliaria propinquius, quàm in prioribus Tabulis conſignaretur: in cujus veritatis cognitione Nautæ Hollandi, qui antea in longâ ad novam Bataviam navigatione non ſine periculo ducentis & amplius leucis aberrabant, tantam voluptatem percepere, ut noſtros ad caput Bonæ Spei adventantes cum gaudio exceperint, & per tot maria ſuis expenſis tranſvexerint in grati animi ſigni-

(a) *Ricciolus*, Almag. L. V, c. 14, num. 18.

(b) *Gaſſendus*, in Vita Copernici.

ſignificationem. Obſervationes PP. (a) *Richard*, & *Noel* .... oſtendunt Tabulas Sampſonis, & Duval, quae pro optimis habebantur, ponere Indias, & Chinam 500 leucas remotiores ab Oriente, quàm ſint. Non minus emolumentum in *Chronologicis*; quantùm a Cœlo Calendarium Sinicum diſſentiret ante reſtitutionem ab Europæis factam, inſinuavimus in Epiſtola. Vicisſim ſub initium hujus ſæculi *P. Katſner*, tum forte e Sinis redux, demonſtravit veras, enormeſque aberrationes futuras in annis, quos deſignabat, ſi nova, quæ tum a nonnullis doctis viris proponebatur, Gregoriani Calendarii reformatio admitteretur. Quare Epacta *, quæ prima diei Januarii affixa a quibusdam (b) Libris exulare jam cœperat, ſuæ ſedi reſtituta. In *Gnomonicis*, ex hac facultatis peritiâ novimus plures Europæos Mandarinis prælatos, ut eſſent Aſtronomiæ Præſides, infixo in dato pariete ad arbitrium Judicum ſtylo, prædictaque umbræ ad ſtatam horam projectione. Quo autem hæc ſcientia ſit ibidem promota, monſtrabit *Patris Simonelli* Horographia, ſiquando in lucem prodeat. In *Aſtronomicis* paſſim extant Sinica veſtigia. Veneris curſum per octo annos in hypotheſi Telluris immotæ cum characteribus Sinicis appenſum vidi in inſtituto Bononienſi; & ex figurâ ac quinque retrogradationibus agnovi eſſe Veneris Planetæ, ſive Auctorem habeat *P. Adamum Schall*, ſive *P. Verbieſt*, ſive alium e noſtris. Acta Regiae Scientiarum Academiæ Pariſienſis, præſertim ante finem præcedentis ſæculi, quàm multas referunt obſervationes Sinicas? In Bibliotheca Vaticana conſpicitur ingens Planiſphærium Cœleſte Pekini elaboratum (c). Omiſſis cæteris ſufficiet inſpicere in prima parte Eclipſium Conſtructionem ad integritatem ſuam perductam,

(a) Hiſtoir., & Memoir. R. S. A. 1692, n. 114. Confer iter Siamenſe *P. Tachard*.

(b) Vide Miſs. Rom. editum Venet. 1709, quod diei 1 Januarii affigit Epactam XXIX, ubi debet eſſe Aſteriſcus *.

(c) Aliud minùs amplum, ſed copioſius ad nos tranſmiſſum.

Digitized by Google

ctam, vel certè ad majorem perfectionem in extremo Oriente. Et Hiſtoria Eclipſium quantùm incrementi acciperet, ſi e Sinenſium Monumentis Veteres Eclipſium Obſervationes [a], utcumque rudes, notato ſaltem anno, & die ad nos tranſmitterentur? Interim data fides implenda.

OBSERVATIO SINICA.

Inſpecta Pekini Eclipſi Lunari 1739, die 25 Januarii, ſubdit *P. Kegler: Eclipſis prorſus conſimilis fuit illi, quam hìc videram anno* 1721, *die* 13 *Januarii, & quam in Europâ vidi anno* 1703, *die* 3 *Januarii; ſcilicet poſt annos* 18, *dies* 11, *& horas* 7 $\frac{1}{4}$, *fermè recurrunt Eclipſes Lunæ propemodum æquales*. Hæc ille, nec plura.

INTERPRETATIO.

Reſpondeo, huic obſervationi congruere primam ſimplicem periodum Ægyptiorum, & Chaldæorum, ut in ſequentibus oſtendendum aggredior.

§. II. *Notiones nominum cum ſuis declarationibus.*

Incipiamus a nominum definitionibus, ne ulla ſuboriatur æquivocatio.

1.° *Eclipſis* communiter dicitur non ſolùm vera, ſed etiam apparens privatio primarii luminis alicujus Aſtri, orta ex interpoſitione alterius corporis, quod non permittit alterum aut illuſtrari, aut videri ſive ex toto, ſive ex parte in eo Horizonte, ſupra quem cæteroquin elevatur. Primo modo, deficit Luna cùm incidit in umbram Terræ. Secundo modo, Sol, & Fixæ cùm occultantur a Lunâ. Utroque modo Satelli-

tes

(a) 16, ex antiquis Solaribus, vide interim apud *P. Souciet* in Obſervat. Sinic.

Digitized by Google

tes Jovis, cùm aut incidunt in ejus umbram, aut extra illam, ab ipſo Jovis corpore occultantur Terris, licèt non deſinant etiam tum a Sole illuſtrari.

2.° *Periodicam Eclipſium revolutionem*, *ſeu Periodum Eclipticam*, *ſive Eclipſium* ἐξελιγμὸν *reverſionem* voco determinatum temporis intervallum, cujus initium ſi in aliquâ Eclipſi, juxta Legem proferendam, ſtatuatur, per ſe reddet in fine aliam Eclipſim ejuſdem Planetæ, ſeu Stellæ: nam ſi ea combinatio nulla cycli lege recurrat, dicitur in Scholis per accidens, ſive συμβεβηκῶν, quaſi fortuito eventu contingere. Dixi *juxta legem proferendam*, ne initium Periodi ſtatuatur in Eclipſi, quæ ſit adeò tenuis, & a nodis remota, ut in fine periodi major ſit diſtantia, quàm termini Ecliptici requirunt.

2.° *Apocataſtaſis* appellatur periodus perfecta, vel aliquo notabili, ac raro reditu inſignis; quo nomine donatus olim annus magnus a Stoicis, ſive tota Mundi duratio, cujus hyems fuerit Diluvium, æſtas futura conflagratio. Eſſet periodus *perfectiſſima*, ſi reſtitueret Luminaria ad eumdem locum Zodiaci, ad eumdem gradum Anomaliæ, ac latitudinis, ad eumdem Meridianum, anni diem, horam, &c.; multò verò magis, ſi eadem habitudo ad Fixas recurreret.

4.° Erit *Periodus ſufficienter perfecta*, ſi per plures continuatos reditus referat aliam ejuſdem Planetæ defectionem, ſive Stellæ occultationem: præſertim verò, ſi reddat ejuſdem ſpeciei (nempe totalem, vel partialem, ad Auſtrum, vel ad Boream), aut quantitatis; aut non ſolùm in principio, & fine, ſed etiam in ſuis partibus ſimiles alias reſtituat; & hæc eſt, quam inquirimus, ſcilicet vel abſolutè, vel moraliter univerſalem, continuatâ per plures reditus ſerie intra terminos certos.

5.° Erit *Periodus ſimplex*, ſi non ſit reſolubilis in alias periodos Eclipticas minores: *Compoſita*, ſi poſſit in alias minores tanquam in ſuas partes aliquotas

Digitized by Google

reſolvi. Compoſitio verò poteſt per plures *Ordines*, *&* *gradus* excreſcere.

6.° *Epocham Regnantem* (in rebus ſive novis, ſive intactis, liceat novas dicendi formulas adhibere) dico illam, in quâ, ſi inchoëtur Periodus in ſuo ſæculo, reſtituit Eclipſes omnium, quæ in dato climate apparent maximas: ac proinde incipit, & terminat Periodi *Gradum Dominantem*.

7.° Erit *imperfecta*, & particularis Periodus, ſeu potius cyclus (ne lis de voce fiat) ſi in nonnullis caſibus reddat aliquam ejusdem Mundani corporis Eclipſim, quamvis diſſimilem a primâ. Talem eſſe Cyclum novemdecim annorum Solarium inferius videbimus.

8.° *Harmonia*; ſed de hac in ſequenti.

§. III. *Harmonia hìc intenta: quid eâ voce veteres ſignificarent, falſæ explicationes rejectæ, aliæ cur omiſſæ.*

Harmonia hìc intenta reſtringitur ad Periodicum Eclipſium Ordinem infra exponendum, præſertim in concordiam redactis anno Solari, Lunari, & Helio-Dracontico. Sed quia antea quærebatur ordo earumdem in rerum naturâ, & poſtea inveſtigandus in doctrinâ, ad quas ſe extendit vocis ſignificatio in ſenſu Veterum etiam a nobis ſæpius uſurpata; idcirco ſemel ſaltem explicari permittatur, ut omnibus conſtet qualem Harmoniam, vel in rebus conſiderandam, vel in doctrinâ introducendam optemus in eo quod præ manibus verſatur argumento. Itaque *Harmoniam* (a) generali ſignificatione dicebant Veteres integritatem, & Ordinem, ſive partium, ſive attributorum cum convenienti ſuavitate conſonantiis ſonorum analogâ. Et integritas quidem requiritur, ut nulla pars deſit (vel attributum, ſi ſit res ſimplex): verùm complexio, integri-

(a) Vide *Mercur.* apud Auctorem Aſclepii, cap. 6. *Ptolemæum* Harmonic. L. III, c. 4. *Ariſtidem Quintil.*, in Muſicis, &c.

tegritas, ac rectitudo partium non ſufficit, ut patet in lyræ chordis nondum attemperatis, niſi accedat apta compoſitio [a], & relatio, ſive Ordo, ut excludatur confuſio, inconcinna diſpoſitio, diſſonantia. Hinc oritur claritas analoga lumini, & conveniens ſuavitas, dum datur analogia ad vocum, vel ſonorum conſonantias, quas cum delectatione auribus percipimus, ut pulchrum viſu. Etſi verò Ordo in hac viſibili rerum univerſitate paſſim elucet; tamen in corporibus cœleſtibus eſt manifeſtiſſimus, quorum motus mirâ varietate conſtantes attollunt humanos animos ad contemplationem, & amorem Divini Opificis, Primi Motoris ſupremi Harmoſtæ. Mundanam certè Muſicam, non ſolùm Ethnici Sapientiores, Ægyptiorum diſcipuli cum Pythagorâ, ſed etiam SS. PP. commendatum a Deo *concentum* [b] *Cæli* admirati, conſiderant cum *Boethio* [c], *præcipuè in his, quæ in ipſo Cælo, vel temporum varietate viſuntur*. Non tantùm ex eo, quòd *dies diei* novi motûs in ſimili proportione ſermonem adjiciat, & *nox nocti* [d] per omnes Mundi Regiones eloquentiſſimo, & ab omnibus Populis intelligibili ſilentio annunciet; ſed maximè in Eclipſibus per amicam Lucis, umbræque concertationem, ex quibus tamquam ſymbolicis characteribus [e] aſſurgunt ad altiſſimas Divinorum Myſteriorum cognitiones. Quare cùm pro ſubjectæ materiæ ratione tres memoratas proprietates in Naturâ Rerum obſervandas reſpicere liceat, jure uti poſſumus Harmoniæ vocabulo in explicando Periodico Eclipſium ordine ad mentem Ægyptiorum, (non ſine aliquo progreſſu) quam non ſolùm ex antiquis Scriptoribus, & Coloniâ Chaldaicâ, ſed etiam ex Hieroglyphicis nobis videmur eruere. Quòd ſi quis in iiſdem Cyclis rationes ſtrictè Harmonicas ſectari vellet, quemadmodum id neceſſarium ad rem noſtram

(a) *Theon*, Smyrnæus math. Platon. c. 1.
(b) *Job*. XXVIII, 37.
(c) *Boeth*. L. I, Muſic. c. 2.
(d) Pſalm. XVIII.
(e) Vide Inveſtig. III, c. ultim.

Digitized by Google

non ducimus; ita non audemus contemnere: nam non modò deliquium 12 digitorum, v. g. comparatum cum alio ſex tantùm, habet rationem duplam, ſed multò magis pro ratione intervalli ſecundus Periodicus Ordo cóllatus cum primo, & quartus cum ſecundo. Ordo tertius comparatus cum ſecundo, ſextus cum quarto eſt in ratione ſexquialterâ. Quartus ad tertium, octavus ad ſextum in ratione ſexquitertiâ, &c. in quibus tempora ſunt ut numeri, & rationes ſtrictè Harmonicæ.

Hinc 1.° licèt verum ſit vetus Pythagoricum effatum, *Mundum ad Harmoniam canere* (a), non eſt ita intelligendum cum *Tullio*, quaſi tanti motus corporum Cœleſtium ſine ſono incitari non poſſint: nam (b) *Sidera Mundo labuntur tacito*, cùm in Æthere rariſſimo, atque puriſſimo, ac pervio luminis propagationi, aut nullam, aut ſaltem non magni momenti reſiſtentiam inveniant. 2.° Falſa pariter veteris dogmatis explicatio fuit illa, quâ nonnulli dicebant a Terris ad Lunam (c) impleri tonum immenſi illius intervalli, in quo Stellæ inerrantes complent Diapaſon, aut ſaltem Saturnus: nimis enim exigua eſt diſtantia Lunæ a nobis, reſpectu diſtantiæ noſtrae a Saturno, & a Fixis. 3.° Mitto Regulam Keplerianam, quâ dicuntur quadrata temporum Periodicorum eſſe ſicut cubi diſtantiarum a communi centro motûs (nempe ut revolutiones Periodicae, ad mediocres Orbitarum ſemidiametros ſint in ratione ſeſquiplicatâ) hic enim Canon nullis Lyrae chordis eſt imitabilis: & licèt obſervatus ſit in corporibus Cœleſtibus ejuſdem rationis, ut ſunt Planetae primarii volventes circa Solem, & eorum Satellites circa ſuum primarium, locum non habet in duorum Luminarium comparatione, ſive in ſyſtemate Telluris motae, in quo Sol ponitur immobilis, & Luna Satelles Telluris; ſive in ſyſtemate Telluris immobilis,

(a) V. *Ciceron.* III, de Nat. Deor. & in Somn. Scipion.
(b) *Jov. Pontan.* I, de Stell.
(c) *Cenſorin.* de die Natal. c. II. *Nicomach.* Geraſen. Enchir. Harmon.

Digitized by Google

bilis, in quo Luna etiam in ſuâ materiâ opacâ eſt diverſae rationis a Sole. 4.° Mitto etiam inquirere, an in Planetis ſaltem intra ſuam Regionem, hoc eſt inter apogeum, & perigeum, aut in materiâ ethereâ Planetas circumſtante, detur Harmonica circulatio, Cl. *Leibnitis* (a): ſive enim negetur cum *Davide Gregorio* (b), ſive admittatur cum Cl. Marchione *Joanne Poleno* (c) non ſine aliquâ retardatione corporum innatantium, reſpectu fluidi deferentis. Talis enim circulatio etiam ſi cum aliis repetatur a radiis Solaribus, & ab umbris Planetarum pro diverſâ denſitate, ac rarefactione fluidi cœleſtis, aut nullam, aut ferè nullam varietatem ab Eclipſibus pateretur, utpote brevis durationis.

CAPUT II.

Leges Conſtructionis Periodorum.

§. IV. *Leges, & poſtulata circa Methodum, & Epocham.*

Lex Prima. *IN inveſtigandis Eclipſium periodis liceat ſequi Veterum Ægyptiorum methodum per* motus medios *traditione notos, & iteratâ* Obſervatione *confirmatos.*

Arborem damus his proximis duobus capitibus, fructus in tribus poſtremis; ſiquidem juvabit inſpicere viam, quam inivimus; & paucas leges, quas nobis praeſcripſimus in condendis Eclipticis periodis, ut methodicè ad optatum finem perduceremur. Cauſas inſiſtendi planae Ægyptiorum viae reddidi ante primam Inveſtigationem in Praefatione. Quòd autem Veteres Ægyptii Obſervationibus, & motibus mediis communiter notis, praecipuè inſiſterent, ut praeſtant pas-

(a) *Leibnit.* in Tentam. de motuum Cœleſtium cauſis.
(b) *Dav. Greg.* Aſtron. L. I, prop. 78.
(c) *Polenus* Dial. de Vorc. Cœleſtib n. 148.

Digitized by Google

paſſim etiam Recentiores Aſtronomicarum Tabularum conditores, videbitur in ſequentibus.

Lex Secunda. *Epocha tamen, ſive initium Periodi Eclipſium ſtatuatur* tempore vero *in aliquâ Eclipſi, aut obſervatâ, aut legitimè ex Tabulis deductâ, quæ non ſit ita parva, vel diſtans a Nodis, ut hi in fine periodi diſtent a Luminaribus ultra terminos, qui requiruntur, ut alicubi detur Eclipſis.*

Ratio *primæ partis* eſt, quia cùm loquamur de periodo verâ & reali, videretur merè idealis, niſi aliquo ſaltem puncto temporis vero, cum eo, qui in naturâ rerum contingit, defectu conjungatur. Quod autem punctum temporis ad hunc finem aptiùs, quàm Epocha, ſive initium ejuſdem Periodi, aut finis reſpectivè, praeſertim ſi a nobis obſervari poſſit, unde progredi liceat in futuros annos, vel regredi in praeteritos? Quòd ſi detur initium, pro quo obſervationes non ſint in promptu, notetur aliquis gradus intermedius, in quo obſervatio non deſit. Ratio *ſecundæ partis* eſt, quia extra terminos Eclipticos, etiamſi Luna conjungatur cum Sole, aut illi opponatur, nulla ſequitur defectio, cùm habeat latitudinem majorem, quàm aggregatum elementorum, ſive ſemidiametrorum, ex quarum opticâ conjunctione oritur defectio. Quinam autem termini requirantur, ut alicubi detur Eclipſis, tam juxta motus veros, quàm juxta motus medios, videbitur in fundamentis: interim inſpiciatur *Fig.* 36. Sit Ecliptica, vel potius ejus portio in loco ubi fertur Luna ♈, ♋, ♎, ♑, Orbita Lunae ab ea declinans paulò ultra quinque gradus *A*, *B*, *C D*, communis ſectio *A C*: Nodus motu retrogrado Aſcendens, ſeu Borealis ☊: Nodus Deſcendens, ſive Auſtralis ☋. Ponatur nunc per modum ſuppoſitionis Lunare deliquium neceſſariò inferri, ſi Luna non diſtet a nodo ultra $7\frac{1}{2}$ gradus; & ſint arcus *P* ☊, ☊ *S*, *I* ☋, ☋ *I*; patet, quòd ſi Luna in fine periodi ſit intra aequales arcus circa nodos, neceſſariò erit Eclipſis. Si

Vide TAB. XV, Fig. 36.

Nodi

Digitized by Google

Nodi non eſſent mobiles, optima Epochae conſtitutio foret in ipſis Nodis, ubi Eclipſis eſt non ſolùm totalis, ſed etiam centralis; ſed quia nodorum locus in eclipticâ mutatur; hinc primò, ſi Eclipſium periodus cum annis Solaribus compleatur, debet reſtituere nodos praeter propter ad eumdem locum Zodiaci, vel certè in loco a priore ſede minùs diſtante, quàm arcus prædicti. Hinc ſecundò: quia motus nodorum eſt retrogradus contra ſeriem ſignorum, non debet eligi Eclipſis, quae contingat prope *Egreſſum E*, aut finem arcùs *ſubſequentis S*, præſertim ſi ſit minimæ quantitatis, ex. gr. ſemidigiti; alioquin quando expectatur reditus, poſſent facilè nodi longius a terminis, quàm par eſt, abeſſe. Hinc tertiò: Contrariâ de causâ, ſi eligatur Eclipſis in *P*, vel *I*, tunc in reditu haberet in favorem totum arcum, tam qui *præcedit*, quàm qui *ſubſequitur* nodum. Circa Tropicos minor eſt variatio declinationis, quàm circa Æquatorem. Viciſſim circa Æquatorem minor eſt variatio Aſcenſionis Rectae; unde juxta diverſa motiva poſſet eligi, aut circa Æquatorem, aut circa Tropicos, quod nobis magis arridet. Epocha foret perfectiſſima, ſi ſimul referret maximas Luminaris Eclipſes, dato ſaeculo, & regione. Hinc 4.° Quia motus nodorum eſt valdè lentus, ut unum gradum conficiat diebus 19 fermè, datur locus Epactis, ut etiamſi periodus non exactè reſtituat Syzygias ad eamdem diem Solarem, adhuc in fine aliam reddat Eclipſim per plura ſaecula, praeſertim ſi differentia foret unius, vel alterius diei ab anno Solari, quâ tamen licentiâ non eſt utendum ſine neceſſitate.

§. V. *Quantitas Anni Solaris Aſtronomici, Ægyptiaci, vagi, & Fixi, ſeu Juliani, ac Gregoriani, eorumque perfectio, aut defectus.*

Lex Tertia. *Inter motus medios, uti illis annis Solaribus, qui & ad intentum aptiores ſunt, & a Cœlo non*

Digitized by Google

lo non admodum diſſident, & *adhuc apud cultas Gentes ſunt in uſu*.

Anni Solaris forma civilis, cui conſignatae fuerunt Eclipſium obſervationes, eſt varia. Tres ſunt præcipuae. Prima erat anni Solaris *Ægyptiaci vagi* dierum 365 ſine ullo intercalari; conſtabat 12 menſibus tricenum dierum, & quinque diebus epagomenis: unde cùm ſingulis quadrienniis deficeret una dies, ejus initium retrocedendo vagabatur per ſingulos anni fixi dies; & cùm poſt 365 quadriennia deficeret integer annus; hinc 1461 Anni vagi aequivalent 1460 annis Fixis Sacerdotum Ægyptiorum, ſive Julianis Romanorum. Haec forma, quamvis a Cœlo diſſideat, dicitur adhuc eſſe in uſu apud Perſas; & Keplero ſummoperè diſplicuit, quòd communiter ab eâ recedatur, propter antiquiores Eclipſium obſervationes in illâ ab Hipparcho, & Ptolemaeo conſignatas. Secunda forma eſt anni *Fixi* Sacerdotum Ægyptiorum, qui deinde dictus eſt *Julianus*, quòd a Julio Cæſare fuerit in Romanum Imperium introductus. Conſtat 365 diebus, & 6 horis, addito ſingulis quadrienniis die intercalari ex illis horis, ſeu diei quadrantibus conflato. Haec in Orbe Romano ut plurimum vigebat, & adhuc eſt in uſu apud Anglos. In quatuor ſaeculis per exceſſum diſſidet a Cœlo tres integros dies. Idcircò cùm Civile Æquinoctium vernum, quod tempore Concilii Nicaeni primi conjunctum cenſetur cum die 21 Martii, receſſiſſet ad diem 11 Martii, anno 1582 Gregorii XIII P. M. juſſu facta eſt correctio. Primùm quidem extrudendo decem dies a Menſe Octobri, ut poſt diem quartam diceretur decimaquinta, & ſic aequinoctium civile rediret ad priſtinam ſedem 21 Martii. Ne verò ab eâ iterum recederet, edicto cautum in poſterum, ut quartus quiſque annus ſæcularis, qui dividi poteſt per quaternarium, remaneret biſſextilis, ut 1600, & 2000. Tres alii ſaeculares intermedii, ut 1700, 1800, 1900, qui ſtylo Julia-

Digitized by Google

Juliano forent biſſextiles, ſtylo novo forent communes ſine die intercalari: hæc enim ſæcula 17, 18, 19 non metitur quaternarium. Hinc invecta tertia anni civilis forma per *Gregorianam Reformationem*, in quâ ſupponitur annus medius Solaris Aſtronomicus dierum 365, hor. 5, min. 49', 12", adeòque minor Juliano 10', 48", quæ minuta per ſingulos annos collecta integrum diem conficiunt annis 133, & quatuor menſibus. Sed quia durum fuiſſet populo intra quælibet quatuor ſæcula auferre dies redundantes, primum quidem poſt annos 133 $\frac{1}{3}$, ſecundum diem poſt annos 266 $\frac{2}{3}$, & tertiam diem anno quadringenteſimo: idcirco correctio inſtituta eſt juxta prædictam regulam ad mentem *Aloyſii Lilii* Ferrarienſis, & ad captum vulgi, ut expectarentur anni ſæculares, in quibus fieret ea ablatio; quamvis nota eſſet *Joannis Lucidi* idea, olim oblata Leoni X, ut anno quolibet 133 una dies omitteretur. Sed quænam eſt quantitas anni Solaris Medii Æquinoctialis? Obſervatores non conveniunt; diſſidium tamen non eſt ejuſmodi, ut turbet cyclos. Videatur ſequens Tabella:

TABELLA PRIMA.

Annus Solaris Medius Æquinoctialis.

	Dies	Hor.	m. I	m. II	m. III	m. IV	m. V	m. VI
Hipparcho & *Ptolemæo*	365	5	55	12				
Alphonſinis in Tabulis	365	5	49	15	58	49	46	26
Copernico in Revolution.	365	5	49	16	23	30		
Tychoni in Progymn.	365	5	48	45				
Al. Lilio. Clavio, &c. Auctoribus Calendarii	365	5	49	12				
Keplero in Tabulis Rudolphinis	365	5	48	57	36			
Ricciolo in Aſtronomia Reformata	365	5	48	48				
Philippo de la Hire, ex Tabulis in arcu annorum 400	365	5	48	50	24			
Equiti *Is. Nevvtono*, *Da. Gregor.*, *Keill*, Lectione 23	365	5	48	57				
Caſſino Seniori, Mem. an. 1703, R. S. Ac.	365	5	49	5	45	Vide infra		
Equiti *de Louville*, in Mem. R. S. A. an. 1720	365	5	49	8				
Caſſino Juniori ex Tab. in arcu annorum 400 (a)	365	5	48	52	30			
Nobis ex Comparatione plur. Obſervat.	365	5	48	51				

Ex

(a) 5', 21'', qui in Tempore dat h. 2, 10', adeoque in 4 ſæculis facta diſtributione per ſingulos annos, unicuique contingunt ſecund. decem & novem cum dimidio, quantum deficit ab anno Calendarii.

Digitized by Google

Ex quo ſi fiat ut tempus Anni æquinoctialis in ſua minuta ſecunda reſoluti ad totum circulum, ſive ad minuta ſecunda Zodiaci; ita tempus Anni communis ad ſpatium quæſitum, in noſtra hypotheſi prodeunt pro Solis motu in an. Communi Sign. XI, gr. 29, 45', 40'', 23''', 32^{iv}, 50^{v}, 10^{vi}, &c. Similiter, ſi minuta ſecunda Zodiaci multiplicentur per minuta ſecunda diei, & ſumma dividatur per minuta ſecunda anni æquinoctialis, pro motu Solis diurno eruuntur nobis 59', 8'', 19''', 47^{iv}, 25^{v}, 56^{vi}, &c.

Quod autem Auctores Gregorianæ Reformationis aſſumpſerint prædictam anni Solaris medii quantitatem, inde infertur, quia cùm ex 400 annis Julianis auferantur dies 3, hoc eſt 259200'', in quæ reſolvuntur, ſi fiat ut 400 ad 259200, ita 1 ad 4 proportionalem terminum, invenientur in hypotheſi Calendarii Gregoriani deeſſe ad complendas 6 horas anni Juliani minuta ſecunda 648'', ſive 10' minuta prima, & 48'' ſecunda, quæ complent numeros (a) præcedentis Tabellæ. Idem numerus 259200 reſtituitur multiplicatione 648'' in 400, hoc eſt, in numerum annorum intercurrentium in quatuor ſæculis. Quare cùm Calendarium Gregorianum ponat annum Solarem medium 365, hor. 5, min. 49', ſec. 12'', non video, cur (b) alicubi legantur 24'' pro 12''. Parem anni Solaris medii quantitatem (c) propter motum apogei invenit *Clariſ. Caſſinus Senior*, loco laudato, in Memoriis, ſive actis anni 1703, hoc eſt, Gregorianam; unde intulit nihil hìc innovandum: Hinc *D. Fontanelle* a Secretis R. S. A. Paris. comparatis obſervationibus Hipparchi, & Caſſini intervallo 1848 annorum Julianorum diſtantibus, reſultare videns præciſam anni Gregoriani quantitatem, fatetur *admirabili æquitate regulatam* (d). Sicut

(a) 49', 12''
10, 48
h. 6, • •

(b) Vide *Cl. Huart* in novâ Præfatione ad Aſtron. Dav. Gregor.

(c) Eamdem quantitatem invenerunt *D Malezieu*, & *D. Maraldi* in Mem. 1715 pag. 225, &c.

(d) *D. Fontanelle*, Hiſtor. 1703. C'eſt preciſement l'année Gregorienne, qui par conſequent a eté reglée avec une e tona [illegible] ſi.

ut autem in hypotheſi Calendarii dies auferenda completur phyſicè poſt annos $133\frac{1}{3}$; ita in hypotheſi Equitis *de Louville*, qui in R. Sc. Acad. Paris. per plures annos ſummâ diligentiâ quantitatem anni Solaris medii inquiſivit, completur poſt annos $132\frac{1}{2}$, ſive medio anno $133\frac{1}{2}$: ſed nemo non videt in civili computo præferendam Calendarii methodum, ut pro ablatione diei redundantis in formâ Julianâ, expectetur annus quilibet ſæcularis, qui quaternario non menſuratur.

Oſtendendum ſupereſt diſcrimen Recentiorum ab Auctoribus Calendarii non eſſe tanti momenti, ut turbet cyclos condendos. Exemplum ſit in triplici hypotheſi. Eques *de Louville*, poſt minuta prima, numerat 8″, Gregoriani 12″: differentia annua eſt tantùm 4″, quibus annus Calendarii ſuperat annum a Louvillæo obſervatum. Quæro jam, quando nam Gregoriana Reformatio excedet alteram integrâ die, præſcindendo ab omni aliâ mutatione. Dies conſtat hor. 24, quæ multiplicatæ per 60 conficiunt 1440′ minuta prima; & hæc multiplicata per 60 reſolvuntur in 86400″ min. ſecunda, quot requiruntur ad complendam unam diem. Fiat jam Analogia ut 4 ad 1, ita 86400 ad quartum terminum, prodibit 21600″; ergo cùm annus Gregorianus excedat annum medium Cœleſtem, a Louvilleo ſummâ curâ obſervatum 4″, eumdem non excedet integra die, ſive 86400″ ſecundis, niſi demum poſt annos 21600. Talem, ac tantam Calendarii cum Cœlo conſenſionem nullus auſus fuiſſet ſperare, nedum expoſcere: Si annus foret dierum 365, hor. 5, min. 49′ præcisè, ejus differentia a Juliano eſſet 11′ minutorum primorum, diſcrimen a Gregoriano 12″ ſecundorum: conſequenter integræ diei differentia reſpectu anni Gregoriani, non compleretur in hac hypotheſi niſi poſt annos 7200. In hypotheſi mediarum (a) obſer-

(a) *Caſſin. Jacob.* Elem. Aſtron. L. II, c. 10.

Digitized by Google

obſervationum d. 365, h. 5, 48′, 47″, diſcrimen ab anno Gregoriano eſt 25″, adeoque integra dies non compleretur niſi poſt annos 3456, quot veroſimiliter non dabuntur ab anno 1600, hoc eſt, a ſæculo Gregorianæ correctionis uſque ad diem univerſalis Judicii; ut propterea Summi Paſtores non ſint tantò ante ſollicitandi, ne in hac quidem hypotheſi pro aequatione, quæ tunc eſſet ab iis facienda per ablationem unius diei, ſi tandiu durarent humanæ generationes, & tandiu hypotheſis ad libitum aſſumpta ſibi conſtaret. Quin & facile erit recidere in hypotheſim Calendarii, vel aliam diuturniorem, ſi non contemnatur motus apogei; ne quid dicam de obliquitate Eclipticæ, aliiſque cauſis, quæ aliquam inducere poſſunt varietatem. Prædicta veteris animadverſionis ad Recentiorum hypotheſes facta applicatio unà cum aliâ facienda in motibus Lunæ aliquod fortaſſe lumen afferre poteſt ad tollenda diſſidia ne ulterius quæratur nodus in ſcirpo; quando etiam Proteſtantes Germaniæ ſtatûs ab initio hujus ſæculi Gregorianam anni Solaris correctionem admiſerunt, ne Æquinoctium labentibus ſæculis percurreret ſingulos anni dies. Nobis certè ſufficit ad ſtabiliendas Eclipticas periodos, quæ inventis numeris ſint minores. Sed quantus eſt Apogei Solaris progreſſus? Ei tribuunt annuum motum *Caſſinus*, & *De la Hire* 1′, 2″, vel potius 1′, 1″, 30‴. Eques *De Louville* 52″, 30‴, unum gradum annis ſeptuaginta. *Flamſtedius*, aliique conjungunt cum apparenti Fixarum motu proprio, ut annuus ſit 50″, unum gradum conficiant ſimul annis 72. Præciſa quantitas pendet adhuc ab obſervationibus poſteritatis. Sed hæc non turbant noſtros Cyclos, qui non pendent a ſede fixâ æquinoctii civilis, præſertim in formâ Julianâ.

§. VI.

Digitized by Google

§. VI. *De Anno, Menſibus, & Motibus Lunaribus.*

Lex Quarta. *Ad conſtituendas Eclipſium Peeiodos æquare annos Solares cum Lunaribus, ſaltem per aliquas Epactas, eò perfectiores, quò minores.*

Qui Lunæ motum diligentiſſimè obſervarunt, illum a quatuor punctis computare conſueverunt: 1.° A Signo Arietis, ſive ab initio primi dodecatemorii, ſive ab æquinoctio Verno: hæc enim omnia idem ſignificant. 2.° Ab Apogeo Lunaris Orbitæ, quæ ſupponitur Elliptica, vel ad ellipſim accedens, cujus loco alii computant motum ipſius Lunaris Apogei. 3.° A Nodo Aſcendente, cujus vice alii ſupputant retrogradum Nodi motum. 4.° A Solis centro opticè conſiderato, prout majorem, vel minorem angulum facit cum Lunâ. Primus metitur motum Lunæ *medium*, ſimpliciter ſaltem, ſeu *periodicum* per Zodiacum. Secundus motum *Anomaliæ* per ſuam Orbitam. Tertius motum *Latitudinis*, ſive aberrationis ab Eclipticâ. Quartus elongationem Lunæ a Sole, vel acceſſum ad *Synodum*, ſeu conjunctionem cum illo [a]. Invicem autem ita connectuntur, ut medius motus periodicus excedat motum medium Anomaliæ, medio motu apogei. Medius motus elongationis a Sole habeatur auferendo a motu periodico Lunæ medium Solis motum. Si a motu Lunæ ab Apogeo ſubtrahatur motus Anomaliæ, reſiduum dabit motum ipſius Apogei Lunaris. Si verò a motu medio ſubtrahatur longitudo Apogei, reſiduum dabit Anomaliam mediam. Si medio motui ab Ariete addatur motus nodorum, ſumma erit motus, ſive argumentum Latitudinis. Viciſſim motus Nodi eruitur auferendo motum periodicum ex motu medio latitudinis. Mitto menſem Solarem, hoc eſt $\frac{1}{12}$ anni partem dierum 30, horar. 10, min. 29, ſec. 4''. *Ricciolus* invenit Menſium Lunarium quantitatem, ut in ſequenti Tabella

TA-

(a) Alia inæqualitas nunc repeti ſolet ab Apogeo Solari.

TABELLA II.

Nomina Menſium.	Dies	Horæ	m. I	m. II	m. III	m. IV	m. V
Periodici, cap. 12, Lib. II, Aſtronom. Reform.	27	7	43	5	17		
Anomaliſtici	27	13	18	34	30		
Draconțici, ſeu Latitudinis	27	5	5	36	0	55	
Synodici, cap. XI, Lib. II, Aſtronom. Reform.	29	12	44	3	10	50	30

Revolutionem *Apogei* annis Ægyptiis vagis 8, & diebus 311, h. 5, 30' ferè (*D. Caſſinus* Junior 8 annis commun., & dieb. 311, h. 8). Revolutionem Nodi annis Ægyptiacis vagis 18, diebus 228 circiter, hoc eſt annis Julianis 18 cum quatuor intercalaribus, & diebus 224 ferè; utroque enim modo dies completi ſunt 6798. Sed quia hoc motu præcipuè indigemus in Eclipſibus, ſi accuratiùs res expendatur, ſuperaddi debent, juxta *Keplerum* in Epitome hor. 3, 50"; juxta Tabulas Flamſtedii h. 4 cum dimidia ferè, quamvis Analogia ſimplex paulò minus 8 horis videatur adjicere. *Cl. Jacobus Caſſinus* (a), factâ plurium Eclipſium comparatione, invenit periodum nodorum Lunæ inæqualem: ſed mediam 6798 d., 7 h., 0'. Si quis velit, dato quovis cyclo numerum menſium, ſive integrarum revolutionum decurſarum, tutò uti poteſt ad plura annorum millia regulâ *Hipparchi*, quæ licèt non ſit exactiſſima quoad appendicem graduum, & minutorum, eſt ſatis exacta quoad numerum integrarum revolutionum. Ex Eclipſibus ergo invicem diſtantibus, inter-

(a) *Caſſin.* Jacob. Elem. Aſtron. L. III, c. 6, qui c. 8, & ſeq. Menſem Periodicum invenit 27 d., 7 h., 43', 5".

Digitized by Google

intervallo annorum Julianorum 344, dierum 363, & horæ unius, ſeu dierum 126007, h. 1, invenit *Hipparchus* tranſactos Menſes Synodicos 4267; Periodicos 4612, minus gr. 7, 30'; Anomaliſticos integros 4573. Non tamen reſtitui Latitudinis Apocataſtaſim, niſi Lunationibus 5458, & tunc compleri revolutiones Latitudinis 5923 in annis Ægyptiacis 441, diebus 213, hor. 23, min. 23', ſive diebus in totum 161188, hor. 23, 23'. *Ricciolus* (a) ex duabus Eclipſibus inter ſe valde ſimilibus invicem diſtantibus intervallo annorum Julianorum 2362, ac prætereà dierum 16 ¼, hoc eſt, in totum dierum 862736, horarum 6, min. 42', 31'', deprehendit completas Lunationes 29215, quibus ductis per numerum Hipparchi 5923, & ſummâ diviſâ per 5458, proveniunt menſes Dracontici, ſeu revolutiones Latitudinis integræ 31704, per quas dividendo prædictum intervallum Eclipſium reperit quantitatem menſis Dracontici tantâ cum ſubtilitate dierum 27, hor. 5, minutor. 5, 36', 0'', 55^IV. Cùm ergo dentur duo termini proportionis, ſi quis velit ſcire quot menſes Synodici, vel Dracontici inveniantur in dato Cyclo, v. g. 521 annorum, poteſt per auream regulam invenire quartum terminum proportionalem. Hoc artificium ſemel indicaſſe ſufficiat. Cæterum tranſactarum revolutionum numerus non ſemper eſt neceſſarius ad cognoſcendas Eclipſes. Appendix verò graduum, & minutorum, vel dierum, & horarum, quæ fortè ſuperſit poſt integras revolutiones, melius cognoſcitur ex Tabulis. Neque ad finem intentum multa cura Menſis *Periodici*, ſi cyclus reſtituat Syzygias ad eamdem diem Solarem, adeòque ad eumdem ferè gradum Zodiaci. Menſis *Anomaliſticus*, præter diverſitatem in parte obſcuratâ, poteſt inducere in Eclipſes illam varietatem, quæ eſt inter apparentes Luminarium diametros, minimus in Apogeo, maximus in Perigeo, quae uti-

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 22. Confer eumdem, c. 20.

Digitized by Google

utique diametri differentia eſt paucorum minutorum. Etſi verò cognitio Perigei, vel Apogei magnum uſum habet in Epochis, ut motus veri, ac medii conveniant, aut colligentur; tamen hi melius connectuntur per Syzygias Eclipticas, in quibus minus periculum erroris, præſertim in totalibus Lunæ defectibus. In Menſe *Latitudinis* non poteſt eſſe differentia ſenſibilis inter Recentiores, quando conveniunt in annuo nodorum motu. In Menſe *Synodico* major varietas: ſublatis erroribus, conveniunt omnes a temporibus Hipparchi, & Ptolemæi in numero dierum 29, horarum 12, min. 44', 3'': Differunt in conſequentibus minutioribus particulis. *Ptolemaus* addit 20'''. *Copernicus*, *Rheinoldus*, & *Clavius* 10''', 48^{iv}. *Tycho* 8''', 39^{iv}, 46^{v}, 48^{vi}. *Keplerus* 10''', 51^{iv}. *Hire* 11'''. *Vieta* 10''', 43^{iv}, & paulò plus. Huc fortaſſe alluſit *Ricciolus*, quando adjecit 10''', 43^{iv}, 50^{v}, 41^{vi}, 25^{vii}, 43^{viii}. Hæc autem omnia intelligenda de motibus mediis, qui reſultant ex longioris intervalli diviſione, factâ æquali diſtributione per intermedias integras revolutiones, ex quibus minores particulæ melius inveniuntur reſolvendo, quàm componendo. Nam motus veri ſunt reipsâ inæquales. Hinc menſem Synodicum longiſſimum *Ptolemaus* obſervavit dierum 30, hor. 3, min. 14', 3''. *Tycho* dier. 30, horar. 1, min. 24', 30''. *Keplerus* dier. 29, hor. 19, min. 47'. Breviſſimum *Ptolemaus* dier. 28, hor. 22, min. 14', 3''. *Tycho* dier. 28, h. 23, 24', 3''. *Keplerus* dier. 29, h. 6, min. 42'. Mihi menſis Periodicus, ex plurium obſervationum comparatione, prodit dierum 29, h. 12, 44', 3'', 7''', 20^{iv}: neque obſtant Veteres, quia meridianus Babylonis, & Alexandriæ vicinior eſt noſtro, quàm ſupponebant, qui exiſtimant idcircò menſem Synodicum diuturniorem ex majori, ut putabant, temporis differentia, inter illos meridianos, & noſtros.

Ex Menſibus componuntur Anni. In Anno Solari Civili, & communi 365 dierum motus retrogra-

dus

dus Nodorum Lunæ in Flamſtedianis Tabulis ad calcem Wiſthoni legitur 19, 59′, 43″; ſed eſt error typographicus, ut patet ex numeris conſequentibus, v. g. biennii, qui debet eſſe duplus præcedentis (a). Corrigendus ergo ſic, ut ejus dimidium ſit motus annuus 19, 19′, 43″, quantum numerant Tabulæ *Riccioli* (b), *De la Hire*, *Caſſini*. A Nobis inventus eſt gr. 19, 19′, 43″, 1‴, 7^{iv}, 55^{v}, 44^{vi} (aliàs 14^{v}, 45^{vi}) ex quo eruitur motus diurnus nobis 3′, 10″, 38‴, 18^{iv}, 16^{v}. Annis 19, Tabulæ Anglicæ dant 7, 27′, 22″. Hireanæ & Caſſinianæ 7, 27′, 20″. *Anni Lunares habentur multiplicando* per 12 ſuperiores medios motus menſium; proinde 12 Menſes Synodici nobis conficiunt dies 354, h. 8, 48′, 37″, 28‴, ſive, ut alii numerant 8, 48′, 38″, 12‴, vel 10‴, & hic eſt annus Lunaris communior, cui conſequenter ad annum Solarem civilem 365 dierum deficiunt pro annua Epacta, ſive æquatione dies 10, h. 15, 11′, 22″, ut habetur in Tabulis tam Hireanis, quàm Caſſinianis (Nobis d. 10, h. 15, 11′, 22″, 33‴) quibus exhibentur Epactæ pro inveniendis Syzygiis, dato quovis Annorum numero, quarum loco in aliis habetur arcus elongationis Lunæ a Sole in gradibus & minutis. *Caſſino* (c) Seniori annus Lunaris fuit dierum 354, h. 8, 48′, 37″, 5‴, 45^{iv}, 40^{v}. Quo numero ſubtracto ab anno Medio Gregoriano Aſtronomico, relinquit pro annuâ epactâ æquinoctiali dies 10, hor. 21, 0′, 34″, 54‴, 14^{iv}, 20^{v}. Huic ſuppoſitioni innixas Calendarii Epactas pro inveniendis Noviluniis mediis *Clavius* cenſuit tutò aſſumi poſſe ad annum 8100: *Caſſinus* Parens etiam ultra annum Chriſti 13200, licèt non extendat ultra annos 11600 periodi ſibi peculiares.

Anni Lunares ex 12 præcisè Lunationibus adhiben-

(a) Liceat ad hæc deſcendere, ut tollantur impedimenta.

(b) Ita in Tabulis; At Lib. II. Aſtron. Reform. c. 14, motum annuum nodi ponit 19, 19′, 43″, 3‴, 51⁗.

(c) *P. Burgundius* Exercit. de cohærentia calculi Aſtronomici, prop. 3.

bentur a *Philippo de la Hire* in Eclipſium periodo; communiter tamen a Populis connecti ſolent cum annis Solaribus per Epactas civiles 11, vel 12 dierum, aut per additionem Menſis Embolimæi, ſive intercalaris, & tunc annus Lunaris continet XIII Lunationes, quæ abſolvuntur diebus 383, hor. 21, min. 32′; 41″, vel 42″. Populi qui utuntur anno Lunari ſunt Hebræi, Græci Veteres, Turcæ, &c., ſed vario æquandi modo, qui videri poteſt apud *Chronologos* (a), a quibus non omittendi Sinenſes. Singularis fuit æquatio Solaris apud Athenienſes, & Numæ Pompilii apud Romanos, quorum quadriennium Lunare æquabatur quadriennio Solari, quando, cognito anno Lunari 354 dierum (non 355), Sacerdotes non perturbabant eorum Leges, videlicet, ut poſt primum biennium fieret additio menſis Merkedonii paris 22 dierum, poſt ſecundum biennium Merkedonii imparis 23 dierum: ſumma enim totalis (b) dierum 1461 in utrâque formâ eſt eadem. Menſem Embolimaeum addebant Græci anno 3, 5, 8, 11, 14, 16, 19, initio ducto a plenilunio poſt Solſtitium Æſtivum. Alterum *Adar Hebræi* ſubdunt anno 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19, initio ducto a Lunâ Paſchali in anno Sacro, a Lunâ Septembris in anno civili. *Turcæ*, & *Arabes* in cyclo 29 annorum inſerunt diem intercalarem anno 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29, initio ducto a die 16 Julii, in quam incidit Fuga Mahometis (Hegira) anno Chriſti 622. *Sinenſes* (c) annum ſuum Lunarem, conſtantem 12 menſibus alternatim 29, & 30

(a) Vide *Wolſium* in Elem. Chronolog.

(b)

365	354
365	354
365	22
366	354
	354
1461	23
	1461

(c) V. P. *Bartoli*, Cina, pag. 60.

dierum, inchoant ab eo Novilunio, quod propius eſt 15 gradui Aquarii, quaſi a medio inter Tropicum, atque Æquatorem: & ſingulis quinquenniis aequant ſuum annum cum Solari. In fine Primae Inveſtigat. addidimus caeteris formis *annum Helio-Draconticum* dier. 346, h. 14, 52′, 21″, quo Sol & caput Draconis contrario itinere ſibi occurrunt.

Ex annorum cognitione devenitur tandem ad condendos *Cyclos*, in quibus certa Lunarium quantitas unà cum determinato annorum Solarium numero completur. Eò perventum eſt primò, comparando veteres obſervationes cum recentioribus. Secundò, per additionem, quaerendo ex Tabulis numerum aequalem dierum, horarum, &c. in motibus utriuſque Luminaris. At Cycli hac duplici viâ quaeſiti non ſolent esſe exactiſſimi, v. g. Cyclus XIX annorum Julianorum reducit in fine novilùnia, & plenilunia media hor. 1, min. 27′, 31″, 53‴, ante priſcam ſedem, quam habebant initio: adeòque niſi habeatur ratio hujus aequationis, inducere poteſt in errorem ſenſibilem ſaltem poſt plura ſaecula. Idem cyclus Solaris Enneadecaëteridis conſtat 19 annis Lunaribus, ac practereà ſeptem aliis Lunationibus, quas dicebamus a variis vario modo inſertas. An non eſſet perfectior Periodus, in quâ complerentur tam anni Solares, quàm Lunares: ſed quis hanc conſonantiam invenit? Idcircò tertiam viam aperiemus, comparando invicem proportiones anni Solaris, & Lunaris. Quia verò etiam hac methodo arduum eſt *paria facere* illa tempora; propterea adverto, quòd ſi neceſſaria foret brevis aliqua aequatio, ea nec impediret moralem aequalitatem, nec exemplo careret. Sic Periodus Annorum 1184 ſtylo Gregoriano, quâ utitur Illuſtris. Praeſul *Franciſcus Blanchinus* in problemate Paſchali, propos. III, initio ducto ab anno 1600 Ærae Chriſtianae, exigit ut ultimus, qui deberet eſſe Biſſextilis, fiat communis 365 dierum; tum enim putat medios Lunae motus reſti-

tui

tui exactiſſimè ad eamdem feriam, anni diem, horám, minutum, &c. Caeterum quò aequatio fuerit brevior, eò cyclus erit perfectior, cùm indigeat minori correctione; perfectiſſimus, ſi nullâ. Viceversâ, eò imperfectior periodus, quò majori indigeat correctione. Demùm, quòd Aſtronomorum diſſidium circa Lunae motus non impediat cyclos condere, oſtendemus in quinto Fundamento.

CAPUT III.

Fundamenta, & Artificium Conſtructionis Eclipticarum Periodorum.

§. VII. *De Eclipſium perfecta reſtitutione, ac varietate.*

FUNDAMENTUM PRIMUM.

PErfectiſſima Eclipſium Apocataſtaſis, ſive exacta in omnibus circumſtantiis, etiam extrinſecis, reſtitutio, inveniri non poteſt intra pauca annorum millia.

Id evincunt obſervationes: Nam Stellae Fixae ab Orbe condito ad noſtram aetatem ſpiras diurnas quotidie variare apparuerunt, ut patet ex continuato acceſſu Polaris ad Polum Mundi Boreum, atque ex interſectione Eclipticae, & Æquatoris (perinde enim eſt, ſive dicas Æquinoctia praecedere Tellure motâ, ſive Fixas progredi ſecundùm ſeriem Signorum Tellure immotâ). Unde totum circulum, juxta Caſſinum, conficient annis circiter 25200; tribuit enim ſingulis annis 51″, vel in hypotheſi *Riccioli* 25579; ſingulis enim annis tribuit 50′, 40″. Similes varietates in aliis

corporibus Cœleſtibus, ſervatâ proportione, notatæ ſunt, ut conſtat ex lento motu Apogei, ſive Aphelii etiam primariorum Planetarum. Eclipſes ergo etiamſi redirent ad eumdem gradum Zodiaci, eamdem horam, &c. non haberent eumdem reſpectum extrinſecum ad Fixas, & Planetas, niſi tam illae, quàm iſtorum Apogea ſuum curſum pariter confeciſſent; quod cùm obtineri non poſſit intra pauca annorum millia, neque intra hoc ſpatium idem reſpectus extrinſecus haberi poteſt. Quare veriſſimum eſt Deum, juxta phraſim Sanctorum, *in hoc ſaeculorum carmine* nunquam bis eumdem verſiculum, ſive eamdem Aſtrorum combinationem iteraſſe. Quòd ſi humani vultûs diſſimilitudo in tot diverſis mortalibus fœcundam Divinae mentis ideam indicat, nonnè eamdem monſtrant motus Cœleſtes per tot ſaecula mirâ varietate conſtantes?

FUNDAMENTUM SECUNDUM.

Neque eadem habitudo, ipſis Eclipſibus quodammodo intrinſeca, intra pauca ſæcula ſperari poteſt reſtituenda, & omnes circumſtantiæ per ſe ad deliquia pertinentes ſpectentur.

Nam quantùm ex Eclipſium hiſtoriâ, a pluribus ante Chriſtum ſaeculis repetitâ, atque ex oculari noſtrorum temporum inſpectione indagare licuit, ſemper aliquam varietatem deprehendimus, vel in obſcurationis quantitate, vel in qualitate, ſive ad Auſtrum, ſive ad Boream magis, minuſve inclinante, vel in duratione & tempore, vel umbrae ingreſſu, atque egreſſu per diverſos gradus peripheriae, ſive tranſitu per diverſas maculas, atque ragiones.

Sit *primum Exemplum* in ſingulari *Riccioli* (a) combina-

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, cap. 22.

Digitized by Google

binatione: gratulatur hìc Auctor, & gratias agit Deo, quòd ſibi reſervaverit invenire *duas Eclipſes uſquequaque ſimiles, quales olim fruſtra optaverant Aſtronomi*, licèt intervallo annorum Julianorum 2361, & dierum 16 ¼ diſtantes: alteram anno 720 ante Chriſtum Babylone a Chaldaeis obſervatam nocte ſequente primam diem Septembris horâ ad Meridianum Bononiae relata h. 6, m. 5', Sole primum Virginis gradum obeunte; alteram anno 1643, die 27 Septembris ſtylo Gregoriano, 17 ſtylo Juliano, hor. 7. ½ Sole in gradu Librae 4 ½. Fateor utramque fuiſſe prope nodum Auſtralem, utramque ſex digitorum ad Boream, & habere plures alias, ſive convenientias, ſive approximationes; ſed nec erat eadem anni dies, nec eadem Luminarium longitudo, ſed diverſus gradus in Zodiaco nec eadem diſtantia a Terris, nec eadem latitudo. Secundò: Nec idem gradus Anomaliae, cùm in primo caſu Luna diſtaret a ſuo apogeo grad. 160; in ſecundo 165. Tertiò: Conſequenter in primo caſu apparens Lunae diameter erat aliquantò minor, in ſecundo aliquantò major. Quartò: Similiter in primo caſu paulò remotior a nodo, in ſecundo paulò propior; ergo, neque haec combinatio habet omnes circumſtantias per ſe pertinentes ad Eclipſim aequales.

Secundum Exemplum ſit in duplici Lunae defectu, quorum alter ab altero caeteroquin remotiſſimus, cùm invicem diſtent triginta fermè Saeculis *V. Cl. Joannes Dominicus Caſſinus* (a) par ſimillimum viſus eſt invenire in Eclipſi Lunari anni 1703, die 3 civili menſis Januarii; & in eâ, quae contigit anno 366 aerae Nabonaſſaris in eodem ferè loco Zodiaci; eadem anni Juliani die, & quaſi eadem hora; antiquam enim illam conſignat hor. 6, min. 36', matutin. diei civilis 23 Decembris anni 383 ante vulgarem Chriſti Epocham; recentem verò diei tertiae civilis Menſis Januarii anni 1703 ſtylo Gregoriano, quae dies Anglis, qui

(a) *Jo. Dom. Caſſin.* in Memor. R. S. Acad. an. 1703, pag. 30, &c.

qui Calendarii reformationem non ſuſceperunt, erat 23 Decembris anni 1702 in forma Juliana. Omiſit autem inquirere, num ea combinatio ſit ex iis, quae per *accidens* dicuntur evenire, an certâ periodi lege recurrat, quod nos infra quaeremus, interim advertendo inter utramque intercedere annos Julianos Solares completos 2084. Caeterùm in hoc quoque recurſu non unum diſcrimen eſt invenire. Etenim obſervatio Babylonica ferebat defeciſſe Lunam ab ortu aeſtivo, Pariſienſis verò, ex appulſu umbrae ad Ariſtarchum affert ejus tranſitum aliquantulùm viciniorem nodo Orientali; ergo nonnihil differunt in qualitate. Quantitas ſummae obſcurationis in primo caſu Babylone videri non potuit, quia Luna occidit deficiens ad 3 circiter digitos. Pariſiis in ſecundo caſu 7 digitor. min. 58′ vidit *Philippus de la Hire*. Initium Eclipſis Babylone viſae, ut eruitur ex Ptolemaeo Lib. IV Magnae ſyntaxis, fuit hor. 5, min. 30′ poſt mediam noctem. Initium verò alterius defectûs Pariſiis obſervatum horâ 5, min. 35′ poſt mediam noctem. Sed differentia meridianorum Babylonis ad Eufratem, & Lutetiae ad Sequanam nonne adducit diſcrimen majus, vel certè non minus (a) horis duabus cum dimidio? Hora ergo primae obſervationis, licèt ferè eadem numeretur in diverſis Meridianis, non erat eadem abſolutè, ſive reſpectu ejuſdem Meridiani, ac propterea etiam in temporis circumſtantiâ eſt aliqua diverſitas non ſpernenda. Sed ne quis ſuſpicetur hanc varietatem in longo ſaeculorum intervallo reperiri, non autem intra breve ſpatium.

Sit *tertium Exemplum* in duobus defectibus Solaribus gradûs periodici dominantis, & omnium, qui hoc ſaeculo in Europâ apparuerunt maximis. Primus contigit anno 1706, die 12 Maji: Romae, ex obſervatione *Ill. Franciſci Blanchini* initium h. 8, 59′, 48″ poſt,

(a) *Caſſinus Junior*, ponit differentiam hor. 2, 32′, Lib. III, c. 8, Elem. Aſtronom. *P. Maire* hor. 2, 47′, 54″.

poſt mediam noctem: 10 digiti obſcurationis hor. 10, 1′, 15″, ſummam obſcurationem, aliaſque determinationes nubes notare prohibuerunt. Finis h. 11, 24′, 5″. Nos, qui tum eramus Romæ, ſummam obſcurationem exiſtimavimus majorem 10 digitis, remanente ad Boream parte Solis non obſcurata dig. 1 ½ ferè. Eumdem defectum Pariſiis coram Ludovico Magno, totaque Regiâ Domo apud *Marlì* obſervarunt *Caſſinus* filius, & *De la Hire* Junior: initium dubium propter nubes hor. 8, min. 26 matutin. finem h. 10, 41′, 54″, ſummam obſcurationem definierunt undecim digitorum cum aliquot minutis. Diameter Lunae ſuperabat apparentem Solis diametrum minutis 2 ½ circiter: quare in Provinciâ Occitaniâ, & Delphinatu fuit Eclipſis totalis cum morâ, quae mora Arelate dicitur fuiſſe quinque minutorum, hoc eſt, omnium poſſibilium maxima. Propterea obſcuritas fuit ſumma non ſine quodam horrore, qualis non ſentitur in noctis tenebris. Venus, Mercurius, & Fixae nudo oculo conſpectae, Aves nocturnae a ſuo nido eruperunt, diurnae in ſuos ſeſe nidos receperunt. Nihilominus in eâ obſcuritate circa Lunam apparuit quidam fulgor ſubpallidus, ſive ex inflexione radiorum Solis, ſive ex atmoſphaera alterutrius Luminarium, juxta varias Phyſicorum ſententias. Junioris parens *Philippus de la Hire* in Regiâ Pariſienſi Speculâ determinavit initium h. 8, m. 25′, 42″ matutin., diametrum Solis 31′, 45″. Diameter Lunae erat major Solari ex obſervatione *Caſſini Senioris* 2′ circiter. Summam obſcurationem dig. 10′, 58″, hor. 9, 31′, 42″, ſtatuens differentiam inter Marlì ad occaſum, & ſpeculam 57″ temporis. Placuit hanc Eclipſim eligere inter plures a nobis viſas, quia cùm Sol eſſet non longè a ſuo Apogeo, & Luna non longe a ſuo Perigeo, eſt combinatio valde apta, ut fiat Eclipſis reſtitutio. Videamus an facta fuerit proximo tempore, nempe in fine illius ſimplicis periodi anno 1724, die 22 Maji, quando pariter fuit

Ecli-

Digitized by Google

Eclipſis Solis totalis in pluribus Galliae locis. Sed quoniam apparens defectus Solis eſt vera defectio Telluris, in primo caſu anni 1706, motus umbrae in ſuperficie Terreſtri erat ab Africo in Boream: Cœpit oriente Sole in Oceano Atlantico inter Cayennam Inſulam, & Caput Viride, tum per intermedias Regiones proceſſit verſus Tartariam Sinenſem, circa cujus mare Orientale deſiit (a) umbra mera, ſive totalis Eclipſis occidente Sole. In ſecundo caſu, nempe anni 1724 Eclipſis (b) totalis, ſive *umbra mera* cœpit quidem oriente Sole citra aequatorem; ſed in Oceano Pacifico ultra Californiam prope meridianum 230: tum curvam deſcribens circa ſuperiores Groëlandiae partes, quaſi circa ſuum polum, deſiit occidente Sole in finibus Italiae prope Alpes, ut videri poteſt in Typo *D. Manfredi*. Hoc unum diſcrimen in motu umbrae merae, & locis illi ſubjectis affert ſecum tot differentias, ut caeteras liceat omittere. Quòd ſi tanta varietas, ubi maxima ſperabatur aequalitas, nonne hoc confirmat, quod antea dicebamus, exactam Eclipſium apocataſtaſim fugere univerſas, quae extant praeteritorum ſaeculorum obſervationes?

§. VIII. *De Eclipſium reſtitutione morali.*

FUNDAMENTUM TERTIUM.

Periodica Eclipſium revolutio non fruſtra inquiritur: varietas autem, quæ intervenit, ut & Aſtronomorum diſſidium in Tabulis, non turbat moralem reſtitutionem; imò nec phyſicam, quæ eſt communis ſuppoſitio apud Aſtronomicarum Tabularum Conditores. Fru-

(a) Vid. *Caſſinum Seniorem* in Mem. R. S. Acad. 1706.

(b) Hujus Eclipſis Obſervationes vide Parte II, c. 2.

Fruſtra inquiri dicitur quod vel non datur in rerum univerſitate, vel quod humani ingenii vires ita ſuperat, ut illud aſſequi cum ordinariae Providentiæ auxiliis non valeant, vel quod ſit prorſus inutile. Nihil horum convenit periodo Eclipſium. Non ergo fruſtra inquiritur; nam primò, quòd detur in rerum univerſitate evincunt obſervationes; ſicut autem Trigonometriæ non obſtat, quòd Diagonalis ſit incommenſurabilis lateri, aut diameter circuli peripheriæ; ita in re noſtrâ ſi motus cœleſtes forent reipsâ incommenſurabiles, non obſtaret quominùs per particulas minores, & minores in infinitum redigantur ad inſenſibilia in aſſignandâ differentia: ſi verò aliqua in motibus Cœleſtibus admitteretur inconſtantia, ea non foret ſine certâ, & conſtanti Lege. *Secundò:* Quòd humanum ingenium, Deo adjuvante, earumdem Periodorum rationem reddere poſſit in Terris, conſtabit ex cyclis tum Veterum Ægyptiorum, & Chaldæorum, tum Recentiorum. *Tertiò*: Quòd non ſit inutilis inquiſitio eruitur ex objecto; nam præterquamquòd clamat vetus adagium: *Deus & Natura nihil fruſtra*, inde fit manifeſtum, quòd nulla methodus facilior, aut expeditior inveniendi Eclipſes, ſive præteritas, ſive futuras, quàm applicando ejuſmodi Cyclos cum debitis cautionibus: Quod illi melius intelligent, qui longioris calculi moleſtiam ſint experti: quinimò teſte *Seneca* [a], fruſtra a naturâ tanta ſpectacula ederentur, ſi non invenirent ſpectatores: *Nos autem tantis ſpectaculis genuit perditura fructum operis ſui, ſi tam magna, tam pulchra non admiremur*. Altera pars paſſim ſupponitur ab Aſtronomicarum Tabularum conditoribus, ſcilicet motus Cœleſtes in aliquo vero ſenſu eſſe periodicos, & in ſeſe redeuntes. Quare quando in prioribus fundamentis viſi ſumus ponere baſim contrariam, reipsâ non adverſati ſumus communi hypotheſi, ſed ſolùm expoſuimus quo ſenſu ſit intelligenda, ut loquendo in rigore Mathematico, ſemper in reditu

(a) Seneca, L. de Vita Beata, c. 32.

Digitized by Google

tu Eclipſium interveniat aliqua varietas vel temporis, vel loci, vel quantitatis, vel qualitatis, aliarumque circumſtantiarum, quæ mirificè commendant Divinæ mentis fœcunditatem, & Harmoniam Exemplarem. Quod pertinet ad Tabulas, fateor eſſe aliquam Eclipſim, quæ juxta aliarum calculum debebat dari, juxta alias non debebat; at id raro contingit, & in defectibus minimæ quantitatis, ſive in caſu quo proxima ſit egreſſio a terminis Eclipticis, qui caſus a nobis excluditur in aſſumendâ Epochâ periodi. Cæterum diſſidium Aſtronomorum circa motus medios Luminarium ſiſtit in talibus particulis minutioribus, ut ſi ageretur de diſtantiâ Tibur inter, & Urbem Romam, quam noſtris paſſibus metiri poſſumus, nemo ſperaret tantam concordiam in dimenſionibus, quantam habent Tabulæ Aſtronomicæ correctiores etiam in longioribus intervallis, v. gr. mille annorum. Sic Tabulæ *Rudolphinæ* mille annis *Julianis* tribuunt pro Epactâ dies 15, hor. 15, 12′, 20″, 48‴, 50ⁱᵛ. *Riccioli*, dies 15, hor. 15, 12′, 22″. *Hireanæ*, dies 15, hor. 15, 25′, 16″. *Caſſinianæ*, dies 15, h. 15, 25′, 29″. Noſtræ, d. 15, h. 15, 24′, 41″. Motui Nodi ☊ *Rudolphinæ*, & *Riccioli* dant Signa 8, grad. 21, 51′, 7″. *Flamſtedianæ*, Signa 8, 21, 52′, 47″. *Hireanæ* 8, 21, 51′, 10″. *Caſſinianæ* 8, 21, 50′, 51″. (a) Quantulum eſt hoc diſcrimen in tanto intervallo? Sic in cyclo *Vietæ* annorum Julianorum 3400, diſſidium invenimus conſiſtere intra tres horæ quadrantes, juxta aliquos; & hor. 2, min. 50′ ferè, juxta alios, quæ differentia anticipare poteſt, vel differre Syzygiam mediam; ſed non turbat Eclipſium cyclum, quia motus nodi intra tres horas variat arcum 24″ ſecundorum; motus verò Solis intra tres horas percurrit arcum 7′, 24″; adeò-

(a) Sic quater mille annis Julianis *Kepler.* in Rudolph. tribuit pro Epacta d. 3, h. 11, 21′, 16″, 53‴. *Ricciol.* d. 3, h. 11, 21′, 19″. *Hireus*, d. 3, h. 12, 12′, 58″. *Caſſinus*, Tab. XXVII, d. 3, h. 12, 13′, 50″. *Nos*, Tab. I, d. 3, h. 12, 10′, 38″.

adeòque vincit Tabularum Differentiam in ordine ad Eclipſim: Igitur, ſi memores humanæ incertitudinis in longioribus cyclis conſiſtamus intra non multa annorum millia, tutò condi poteſt Eclipſium periodus.

FUNDAMENTUM QUARTUM.

Licèt motus medii, & æquales corporum Coeleſtium excogitati ſint ad faciliùs ſupputandum, & differant a motibus veris inæqualibus; tamen (ſtabilitâ aliunde Epochâ) in condendis Eclipſium periodis poſſumus uti motibus mediis, etiam independenter ab hypotheſibus.

Prima pars eſt certa; quia ſi motus, qui peraguntur in Cœlo, reipſa ſunt inæquales, ut conſtat ex ſuperioribus; ergo, motus medii, & æquabiles, qui habentur in Tabulis, ſunt ideales, optimè excogitati ad ineundum calculum. Declaratur: *Ptolemaus* (a), inter alias plures, obſervavit duas Lunæ Eclipſes; primam, anno Hadriani 17, nocte ſequente diem 20 Payni (ſexta Maji, anni Chriſti 133) hora undecima poſt meridiem: ſecundam, anno Hadriani 19, nocte ſequente diem Choeac (20 Octobris, anni Chriſti 134) hora undecima poſt meridiem. A prima ad ſecundam reperit motum verum, abjectis integris circulis, deficere a medio gr. 7, 42″, quibus percurrendis motu pariter medio requiruntur horæ 14 fermè; nam juxta Tabulas Hireanas, Luna horis 14 percurrit grad. 7, 41′, 10″. *Tacquet* (b), poſtquam dederat ſex Regulas ad cognoſcendum quandonam vera Syzygia præcedat mediam, aut viceverſa quando conſequa-

Q 2 tur,

(a) *Ptolemaus*, Magnæ Syntaxis, L. IV, cap. 6.

(b) *Tacquet*, Aſtron. L. IV. num. XI. *De Chales*, Aſtron. L. IV.

tur, demonſtrandam aſſumit hanc propoſitionem: *Maxima differentia inter mediam, & veram Syzygiam, eſt horarum circiter* 14, *quam varietatem in fine cyclorum ſaltem minorum ſublatam videbimus*. Nec multum variat *de Chales*, qui reſtringit hanc differentiam, quando eſt ſumma, ad horas 13 $\frac{3}{4}$. Atque hinc ſtabilitur *ſecunda Pars*; nam ſi ſpectatis motibus mediis evincatur neceſſariò futura Eclipſis Solis, ſi in conjunctione cum Lunâ, diſtantia a nodo propiore ſit minor grad. 15, cùm id verificetur tam ante, quàm poſt nodum ex utrâque parte, habemus arcum integri ſaltem ſigni pro loco, in quo conjunctio eſt Ecliptica. Similiter in oppoſitione, ſi attento præcisè motu medio, defectus Lunæ neceſſariò eſt futurus, quando diſtantia a nodo ſit minor 7 $\frac{1}{2}$ gradibus, cùm hæc diſtantia poſſit eſſe tam in acceſſu ad nodum, quàm in receſſu; hinc habemus arcum Eclipticum 15 ſaltem graduum pro oppoſitione juxta motus medios percurrendum. Cùm igitur retrogradus nodorum motus ſit lentiſſimus, ut unum gradum non conficiat niſi 19 diebus, & ſeptem gradus nonniſi poſt dies 133, datur locus in condendis Eclipſium periodis, ut ſi cyclus non adamuſſim exæquet annos Solares cum Lunaribus, poſſit fieri æquatio unius, vel alterius diei, ſi opus ſit, in fine periodi, quin amittatur per plura ſæcula Eclipſium reſtitutio in ſingulis revolutionibus. Quærent non pauci undenam mediorum motuum menſura ſit deſumenda; num ex æquabili motu lineæ rectæ, ductæ ex centro circuli *excentrici* ad gradus peripheriæ? An ex centro Epicycli? Quòd ſi Veterum Orbitæ circulari præferatur cum Recentioribus Elliptica, quid motus iſtos æquabiliter metitur, an recta ducta ab altero foco *ſimplicis Ellipſis*, dum vis centripeta tendit in focum alterum? an potius ex areis, quas radius Planetæ vector ſimul cum majori axe deſcribit temporibus proportionales juxta *Kepleri hypotheſim*? Laudo Geometricas haſce ſpeculationes, ſed Ægyptiorum me-

Digitized by Google

methodus, cui nunc inſiſto, feliciter tranſgreditur hypotheſes illas univerſas. *Tycho* quidem putavit non eſſe poſſibiles Aſtronomicas Tabulas independenter ab hypotheſibus condere, ut *Petrus Ramus* ab ipſo poſtulabat; ſed *Cl. Philippus de la Hire* (a) gloriatur ſe *Tabulas* ſuas *nulli hypotheſi, ſed obſervationibus tantummodo ſuperſtruere, nullâ cujuſvis ſyſtematis habitâ ratione. Cl. Jacob. Caſſinus* (b), qui hanc methodum, ut optimam approbaret, ſi magnus obſervationum numerus eſſet in promptu, & poſſemus eſſe certi Planetam in reditu ad punctum ſuæ orbitæ eſſe ſimul in eodem Cœli loco, admittit priorem ex his ſuppoſitionibus in Sole. In Luna vidimus jam, quomodo ex ejus Eclipſibus, longo ſæculorum intervallo inter ſe diſſitis, factâ æquali diſtributione per intermedias revolutiones, eruatur motus Lunæ menſtruus, ex quo deinde per regulam auream, & ſimplicem analogiam eruitur motus diurnus, horarius, annuus, &c. etiamſi Luna in quovis pari Eclipſium non foret in eadem Cœli parte; ſi quod enim diſcrimen, illud per tot ſæculorum revolutiones diſtributum evaneſcit. Quod admitti debet in omni hypotheſi tam circulari, quàm elliptica, ſive Tellus quieſcat, ſive moveatur, praeſertim ubi agitur non de omnibus Planetis, ſed de duobus Luminaribus, nec ubique, ſed tantùm in Syzygiis, in quibus ceſſant multæ inæqualitates. Si autem hoc verum eſt in Tabularum artificio, quantò magis in cycli conſtructione? Hæc enim potiſſimum pendet a Terminis Eclipticis, qui perinde conſiderari ſolent in rectis ac lineis curvis. Adeò præſcinditur ab hypotheſibus, & ſyſtematibus.

§. IX.

(a) *La Hire*. Præf. in Tabulis.
(b) *Caſſin. Jun.* in Præf. ad ſuas Tabulas.

Digitized by Google

§. IX. *De Terminis, intra quos dantur Eclipſes.*

FUNDAMENTUM QUINTUM.

Non dantur naturaliter Eclipſes Solis, niſi in ſuâ cum Lunâ conjunctione exiſtat prope alterum ejus nodum intra terminos deſignandos.

Ratio eſt evidens, quia ſi Latitudo Lunæ tempore ſuæ conjunctionis cum Sole fuerit major ubique Terrarum aggregato ex ſemidiametris apparentibus Solis, & Lunæ, non poterit eſſe Eclipſis Solaris, ut conſtat ex ejus definitione, & causâ. Quia verò in magnâ a nodis diſtantiâ Luminarium diametri opticè non conjunguntur, idcirco *Termini Eclipſium* deſumi ſolent ex Solis diſtantiâ a Nodo Lunari propiore, intra quam contingat Eclipſis. *Termini poſſibiles* dicuntur illi, ultra quos non eſt poſſibilis Eclipſis; intra quos eſt poſſibilis, ſed incerta. *Termini neceſſarii*, intra quos neceſſariò eſt futura Eclipſis, ſaltem alicubi Terrarum. Idem valet in Recentiorum methodo: Sol non obſcuratur, niſi minima diſtantia centrorum penumbræ Lunaris in Diſcum Terreſtrem projectæ, & ipſius Diſci fuerit minor aggregato ex ſemidiametro ejusdem Diſci, & ſemidiametro penumbræ Lunaris.

V. Fig. 37, n. I, TAB. XV. Repræſentet circulus *D*, *E*, *a*, *T* hemiſphærium Telluris illuminatum, prout apparet in axe illuminationis in eâ diſtantiâ, in quâ eſt Luna, adeòque ſub forma Diſci, cujus ſemidiameter eſt æqualis ſemidiametro Terræ ex Lunâ viſæ, ſive quod idem eſt parallaxi Lunæ horizontali (unde in rigore ſegmentum viſum eſſet nonnihil minus hemiſphærio: ſicuti ſegmentum illuminatum eſt aliquantò majus hemiſphæ-

rio,

rio, quæ differentia hìc non ſolet attendi) ſit *D*, *T*, *E*, ☊ eclipticæ pars in Diſcum projecta. *H*, *c*, ☊ projectio Orbitæ Lunaris, ſive apparens ſemita Lunæ, quæ in Novilunio intelligitur in *n*: & in *m*, quando aggregatum ſemidiametrorum Diſci, & penumbræ æquale eſt minimæ diſtantiæ, ſic projectæ centrorum umbræ, & Diſci; tunc enim penumbra Telluris Diſcum perſtringet tantùm, ſed non ingredietur; unde hic erit Eclipſium *limes*, ſeu *Terminus* ante nodum: huic autem Lineæ T☊ intelligatur æqualis altera ultra nodum, cujus portio eſt ☊*O*. Circa *c* ſit circellus referens umbram meram, cujus ſemidiameter æqualis eſt exceſſui apparentis Lunæ ſemidiametri ſupra apparentem Solis ſemidiametrum; & alius circulus exterior priori concentricus, referens penumbram *P*, cujus ſemidiameter *c*, *a*, ſit æqualis ſummæ utriuſque ſemidiametri apparentis Lunæ, & Solis. Propter eà tota *c*, *a*, *T* erit aequalis aggregato ex ſemidiametro Diſci, & ex ſemidiametro penumbræ. Jam verò in Triangulo *n*, *T*, ☊ notum eſt latus *n T* æquale latitudini Lunae in ſuâ conjunctione cum Sole, quod in hac projectione non excedit grad. 1, 34′ $\frac{1}{2}$ (*Tacquet* numerat grad. 1, 37′, 25″, quia hæc ipſi eſt ſumma ex maxima ſemidiametro apparenti Diſci, quam ponebat 63′, 55″, & maxima ſemidiametro penumbræ pariter ex Luna viſæ, quam ponebat 33′, 30″. Quando autem numerat gr. 1, min. 22′, 57″, tunc conficit ſummam ex minimâ ſemidiametro apparenti Diſci Terreſtris, quam ponebat 53′, 30″, & minimâ ſemidiametro penumbrae, quam putabat 29′, 27″). Datur etiam angulus *n*☊*T* non major in Syzygiis gr. 5, 1′, 30″ (*Caſſinus* enim ponit grad. 5, 1′, 0″) & conſequenter dabitur latus ☊*T* aequale grad. 16, min. 26′ circiter; ergo, ut detur Eclipſis Terrae, neceſſe eſt ut diſtantia Lunae a Nodo, ad Eclipticam relata, ſit paulò *minor* gr. 16′, min. 26′, ſeu 986′; ut in caſu III: ejuſdem Figuræ

ca-

Digitized by Google

(caſus II ponit penumbrae, & Diſci centra in nodo). Si diſtantia fuerit *aequalis*, aut *major*, nuſquam in Terris apparebit Sol obſcurari. Haec mens Recentiorum. Juxta Veterum Methodum, qui incedebant per parallaxes, alii prodeunt numeri. Poſtquam diſtinxerunt Novilunium medium a vero, quod ab altero diſtare poteſt horis fermè 14, ſeu 13 ¼ per arcum grad. 7, vel 6, min. 59′, 27″, ſic procedebant: In conjunctionibus *veris* Termini poſſibiles in Zonâ Temperatâ Boreali, ſi diſtantia Lunae a Nodo ſit 17, 41′: ad Auſtrum grad. 7 circiter; putabant enim Lunae parallaxim ad 66 poſſe pertingere: Haec autem minuit in noſtro hemiſphaerio apparentem Lunae latitudinem Borealem, auget Auſtralem. Viceverſâ, in Zonâ temperatâ Auſtrali. Termini neceſſarii in conjunctionibus *veris* ſaltem alicubi 15, 38′ ex *Ptolemao*: alii aliter ex illo deducunt. In conjunctionibus *mediis* in Zonâ Temperatâ Boreali uſque ad gr.] 49, ex *Ptolemao* Termini Eclipſium poſſibiles erat diſtantia Lunae ab altero nodo, ad Boream quidem gr. 20, 41′. *De Chales*, 20, 17′, ad Auſtrum ex Ptolemaeo grad. 11, 22′. *De Chales*, 9, 36′. Viceverſâ in Auſtrali temperatâ: ut ſit alicubi Eclipſis grad. 15. *Clar. Jacob. Caſſin. Junior* (a) pro Noviluniis mediis dat hanc regulam: ſi ea media conjunctio contingat intra gradus 21, & 15, diſtantiae a nodo, incertum eſt, an futura ſit Solis defectio (nam in majori diſtantia nullo modo poſſet contingere). Si fuerit minor 15 gradibus, erit alicubi Terrarum Eclipſis Solis. Sed praeſtat fructum, qui eruitur tum ex demonſtrationibus Geometricis, tum ex calculo juxta varias hypotheſes, tum ex obſervationibus videre in ſequenti laterculo ex variis (b) concinnato. TA-

(a) *Caſſinus* (*Jacobus*) in uſu Tabularum Aſtronomicar. c. 7, §. II.

(b) Vide *Ptolemaeum* L. IV, c. 5; *Copernicum*, L. IV, c. 30. *Keplerum*, in Tabulis Rudolph. pag. 98. &c. *Ricciol.* Almag. L. IV, propos. 43. *Keplerus* tamen loc. cit. accomodat Terminos non motui Lunae medio, ſed ficto, ſeu primo Æquato 11, 19′, & 15, 58′.

TABELLA III.

Termini Eclipſium Solis, ejuſque diſtantia a Nodo propiore in Conjunctionibus veris.

Ex Auctoribus, aut eorum datis.	Arcus inter centra in Conjunctionibus Eclipticis. Max. ☉, & ☾ Perigeis	Min. ☉, & ☾ Perigeis.	Inclinatio Orbitæ ad Eclipticam in Conjunct.	Termini Poſſibiles.	Termini neceſſarii, ut ſit alicubi.
	' "	' "		'	'
Ptolemaeo	99 50	86 14	5	19 25	16 42
Copernico	98 56	85 6	5	19 12	16 25
Tychone	94 24	88 15	4 58' ½	18 25	17 9
Keplero	99 36	87 20	5 18'	17 16	15 55
Ricciolo, & Tacquet	97 25	82 57	5	18 49	15 58
Keill pag. 152	94 30		5 1' 30"		min. 16 26 ſive 98'6
Caſſino Jun. In Conjunction. Medus			5 1' 0"	21	15

Laudatus *Ricciol.* Aſtron. Reformat. Tab. 55, ſic definit diſtantiam a nodo.

Sole Apogeo.			Sole Perigeo.		
Lunâ Apogea	gr. 15	58'	Lunâ Apogeâ	gr. 16	5'
Lunâ Perigeâ	gr. 17	14	Lunâ Perigeâ	gr. 17	20

At ſi Termini Ecliptici, aut ex Geometriâ, aut ex Trigonometriâ determinantur, unde tanta ſententiarum varietas? Nimirum ex elementis, & datis, quae ſupponuntur. Supponitur enim primò: Data Inclinatio Orbitae Lunaris ad illam, in quà non omnes conveniunt. 2.° Parallaxis Lunae horizontalis, ejuſque diameter. 3.° Apparens diameter Solis, quae tria etiam cùm maxima ſunt in Perigeo, (minuuntur enim opticè in aſcenſu ad Apogeum) non iisdem numeris

ab omnibus definiuntur, ut videre eſt in Tabulis cujuſque. Atque hinc etiam patet neceſſitas diſtinguendi terminos neceſſarios a poſſibilibus, quia, v. gr. in eadem diſtantiâ a nodo, ſi Luminaria ſint prope Perigeum, erit Eclipſis; non futura, ſi forent circa Apogeum.

FUNDAMENTUM SEXTUM.

Neque datur naturaliter Eclipſis Lunæ, niſi in ſua cum Sole oppoſitione, ſit pariter intra terminos aſſignandos, & in debita ab alterutro Nodo diſtantia, ex quibus verificantur communes Regulæ.

TAB. XVI, Fig. 49.

Sequitur ex praecedenti; nam ſi in *Figura* 49 circulus *D*, *E*, *U*, *T* repraeſentet umbroſum Terrae conum, in loco ubi ſecatur a Luna (hujus ſectionis apparentem diametrum aequalem diximus parallaxi Lunae horizontali, ſubtractâ Solis ſemidiametro): & haec motu proprio ab Occaſu in Ortum ex ☊ tendens verſus *H*, propè oppoſitionem habeat minimam diſtantiam *L*, *a* aequalem ſuae ſemidiametro viſae, perſtringet quidem umbram, ſed illam non ingredietur; ergo, ſi ejus ſemita referatur ad ſectionem plani Eclipticae ☊ *U*, Terminus Egreſſionis, ultra quem Luna non eclipſatur ab umbrâ Terrae, erit punctum *E* in Eclipticâ Soli ex diametro oppoſitum; tunc enim minima diſtantia centrorum umbrae Terreſtris *T*, & Lunae *L* eſt aequalis aggregato ex utriuſque ſemidiametris, quales viderentur ex centro Telluris; adeòque datâ Latitudine Lunae *T*, *o*, in Oppoſitione, quae ad ſenſum vix differt a minimâ diſtantiâ *mT* (quemadmodum & Orbita Solis, & Lunae in tam brevi ſpatio non differunt ad ſenſum a rectis.) Datur etiam angulus inclinationis Orbitae ad Nodum ☊; ergo nota

ta fiet T , ideſt diſtantia centri umbræ Terreſtris Soli ex diametro oppoſiti a nodo propiore; ergo niſi hæc diſtantia fuerit paulò minor, Luna non patietur Eclipſim. Idem ſubintellige ad partem alteram ante nodum. Hìc quoque diſtinguendum cum Veteribus Plenilunium verum a medio. Quia verò unum ab altero vix unquam diſtat ultra 7 gradus, iſtis ſubtractis a 15 gradibus Termini poſſibilis, adhuc remanent alii $7\frac{1}{2}$ pro termino neceſſario in Oppoſitionibus Mediis.

Atque ita cognoſci poteſt an Plenilunium datum ſit futurum Eclipticum, non ſolùm ex verâ Lunæ Latitudine, & ex verâ a Nodo diſtantiâ, in Oppoſitione; ſed etiam ex termino poſſibili, ac neceſſario in Oppoſitionibus Mediis. Hinc verificantur communes regulæ. 1.ª Quòd ſi latitudo Lunæ in Oppoſitionibus fuerit major aggregato ſemidiametrorum ipſius Lunæ, & umbræ Terreſtris, non erit Eclipſis. 2.ª Si latitudo Lunæ minor ſit illo aggregato, & major quàm differentia utriuſque ſemidiametri, erit Eclipſis partialis. 3.ª Si Latitudo Lunæ fuerit æqualis ſemidiametro umbræ Terreſtris, dimidia Luna patietur Eclipſim. 4.ª Si Lunæ latitudo ſit minor, quàm differentia ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ Terreſtris, erit Eclipſis totalis. 5.ª Si Latitudo Lunæ in Oppoſitione fuerit in numeris intermediis, v. g. 59', tunc vel quærenda diſtantia a nodo propiore, vel aggregatum ex ſemidiametris apparentibus umbræ Terreſtris, & Lunæ; ſi enim hæc ſumma ſit major latitudine Lunæ, erit hujus deliquium: ſi vel minor, vel æqualis, non erit deliquium Lunare. 6.ª Innoteſcet quantitas Eclipſis, ſi a prædictâ ſummâ ſemidiametrorum umbræ, & Lunæ auferatur Lunæ Latitudo; reſiduum enim dabit quantitatem defectûs. *Ricciolus* Aſtronom. Ref. Tab. 55, tradit hunc canonem

	Sole Apogeo.				Sole Perigeo.		
Luna Apogea	gr.	10	48'	Luna Apogea	gr.	10	40'
Luna Perigea	gr.	12	2	Luna Perigea	gr.	11	53

8.ª Alium ſubdit laudatus *D. Jacobus Caſſin.* in Explicatione, & uſu Tabularum, cap. VII. Si Latitudo Lunæ excedat 18″ ſecundis ſummam ſemidiametrorum umbræ, & Lunæ, tunc certum eſt nullam futuram Eclipſim. At ſi non excedat niſi 16″ ſecundis, aut ſit minor, tunc certum eſt futurum Lunæ defectum, ſcilicet adjecit ſemidiametro umbræ 20″ propter atmoſphæram Terreſtrem. Præcipuas Aſtronomorum ſententias comprehendemus in ſequenti Tabella:

Digitized by Google

TABELLA IV.

Termini Eclipſium Lunæ, & diſtantiæ Solis a Nodo propiore in Oppoſitionibus *Veris*.

Ex Auctoribus, aut eorum datis.	Latit. vera ☽	Termini Poſſibiles.	Termin. Neceſſarii.	Lat. vera ☽
Ptolem. Magn. Syntax. L. V, c. 5.	1 8' 43''	12 12''	10 50''	55' 38''
Copernico, L. IV, c. 30.	1 5 41	12 39' 30	10 26' 55	54 21
Tychoni, Tom. I, Progymn. p. 126.	1 5 0	12 36	11 12 0	58 4
Keplero in Epit. & Tab. Rudolph.	1 6 3	12 0 0	10 40	58 52
Wendelino apud Ricciolum	1 3 0	12 8 13	10 11 20	53 3
Ricciol. L. V Almag. c. 6, ſpectatâ penumbrâ.	1 6	12 5 0	10 0 0	52 6
Keill, Lect. XII, pag. 242.	1 6	12 34' ſiv. 7 54'		

In Oppoſitionibus Mediis.

Juxta Ptolemaeum aſſignatur		15 38'		
Juxta Albategnium		14 12		
De Chales, Aſtron. L. IV, prop. 37.		15 12		
Cl. Jacobum Caſſin. Explicat. Tab. Aſtron. c. 7, §. 2.		14 ½	7 ½	

§. X.

Digitized by Google

§. X. *Examinantur Cycli Luni-Solares hactenus inventi, num ſint Ecliptici. Sine Periodo Juliana Chronologia expeditior.*

FUNDAMENTUM SEPTIMUM.

Eclipſium reſtitutio, etiam in ſenſu morali, non invenitur in Cyclis Luniſolaribus, qui circumferuntur. Quòd ſi non fugiat calculum pluſquam XX mille annorum, cùm is pendeat a ſubtilitate minutiorum temporis particularum, quae ſenſuum acumen, omnemque Profeſſorum induſtriam vincunt, humana mens de eventu ſuſpenſa detinetur.

Conſtat hoc, quia ex unâ parte breviores periodi non exhibent Eclipſium reſtitutionem ad eamdem anni Solaris diem, niſi imperfectè. Ex aliâ Cyclis pluſquam XX mille annorum obſtat non contemnendum diſſidium inter Aſtronomicas Tabulas etiam Recentiores. Inter Cyclos Luniſolares, qui novilunia, vel plenilunia media ad idem ferè tempus reſtituunt, ſeligo illuſtriores. Primò, breviſſima eſt periodus *Cleoſtrati*, *Harpali*, & *Eudoxi* (a) continens octo annos Julianos, ſeu potius nonaginta novem Lunationes. Epactæ Lunares convenientes octo annis Julianis ſunt dier. 28, hor. 0, min. 2′, 54″. Motus Nodi aſcendentis Sign. 5, grad. 4, min. 44′, 5″, adeòque cùm Sol in fine ſit in eadem ferè longitudine, ac fuit initio, diſtantia a nodo propiore eſt graduum pluſquàm 25; ergo conſtitui-

(a) Vide *Geminum*, c. 6; *Cenſorinum* de die Natali, c. 6; *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 19; *Tacquet*, Aſtronom. L. II, num. XXXV; *Wolfium*, Elem. Chronolog. Theorem. 1, &c.

Digitized by Google

ſtituitur extra terminos Eclipticos; praetereà cùm poſticipet Syzygias, multum deficit a perfectione.

2. Cyclus *Metonicus* annorum Julianorum 19 habet pro Epacta, juxta noſtram primam Tabulam, dies 28, h. 20, 11′, 50″; unde ad complendam 235 Lunationem addendæ h. 16, 32′, 13″ (juxta Flamſtedianas, h. 16, 31′, 32″) cui ibidem reſpondet motus *Helio-Draconticus* (hoc nomine appellare liceat mutuum Solis, & Nodi Lunaris, v. g. Capitis Draconis, receſſum) gr. 7, 34′, 36″: juxta Flamſtedianas gr. 7, 34′, 30″, hoc eſt, circa terminum Eclipſis Lunaris certæ: unde eſt quidem Eclipticus, præſertim reſpectu Solis, ſed imperfectus, nec per multos ordines continuari poteſt. Secundus enim ordo eſſet annorum 38, cui reſpondent pro receſſu Solis, & Nodi grad. 14, 45′, 40″. Tertius ordo annorum 57, cui pro ſupradicto receſſu conveniunt gr. 22, 39′, 40″, adeòque tunc extra terminos, ſi initium primi ordinis poſitum fuerit in Nodo. Alia ejusdem cycli imperfectio, deprehenſa fuit, quia cùm annus 19 ſit tertius poſt biſſextilem, habitâ diei intercalaris ratione, & factâ per quadriennium diſtributione anni Juliani 19, conficiunt dies 6939, & h. 18: cyclus autem Metonicus diebus 6939, ſuperaddit h. 16, 32′, 13″, ergo brevior eſt h. 1, 27′, 47″ (alii numerant h. 1, 27′, 31″ 55‴ cùm *Wolfio* in Elementis Chronologiæ) & conſequenter tantumdem reducit novilunia, & plenilunia media ante priſcam ſedem: adeòque (niſi fiat aliqua æquatio) annis 312 ½ unam diem anticipat. Quâ de causâ cum idem cyclus a Concilio Nicæno ad Gregorium XIII novilunia media anticipaſſet quatuor diebus, manifeſtè indigebat correctione. Gregoriani tamen Mathematici contenti fuerunt tridui correctione, ſive ut ſecurius caverent periculum celebrandi Paſcha cum Quartodecimanis, vel ultimâ anni Lunatione, cùm ſit celebrandum in primâ, cujus plenilunium poſt Vernum Æquinoctium contingit; ſive quòd Veteres

Civi-

Civilem Neomeniam a prima Lunæ phaſi computarent; ſive quòd temporis progreſſu paulatim magis præverterent antiquas ſedes, ſubſtituto triginta Epactarum cyclo, qui in ſe tanquam ſui partem complectitur Enneadecaëteridem, hoc etiam nomine imperfectam, quòd non omnes Epactas comprehenderet.

3. Ne *cyclus Solis* annorum 28 deſiderari videatur, reddamus rationem appellationis, quia ſcilicet cùm inter ſeptem hebdomadæ dies, Dominica dies Solis diceretur, & motus Solis quarto quolibet anno exigat diem intercalarem; hinc idem ordo Literarum Dominicalium non redditur iisdem menſis diebus, niſi poſt annos 28, qui numerus oritur ex 7, & 4 inter ſe multiplicatis. Cæterum potius eſt civilis, quàm Aſtronomicus, cùm in fine numeret pro Epacta dies 9, hor. 9, 58′.

4. Anni 33 reducunt Solem ad idem minutum primum Eclipticæ: continent 34 annos Lunares, & prætereà dies 4, h. 12, 26′, 47″: ergo non reddunt Syzygiam; multò minus nodos, cùm in fine ultimi anni diſtantia Solis a Nodo priore ſit Signor. IX, grad. 8, 16′, ergo non eſt Eclipticus.

5. Cyclus annorum Julianor. 76 (non 72, ut per errorem typographi legitur apud aliquos), qui complent fermè Lunationes 940, & ſimul quatuor cyclos Metonicos, auctore *Calippo Cyzyceno*, relinquit pro Epacta h. 5, m. 51′, 16″, unde Syzygias medias annis 553 per integram diem anticipat. In fine annorum 76 Sol diſtat a Nodo gr. 30, 33′, 39″; ergo, cùm nimium diſtet a terminis Eclipticis, per ſe non poteſt reddere Eclipſim.

6. Cyclus *Judaicus* annor. 84, de quo *Epiphanius* hæreſi 51, non reddit Syzygias eadem die, cùm in fine deſint ad Syzygiam dies 1, h. 6, 50′; quamvis in fine ultimæ Lunationis diſtantia Solis, & Nodi Deſcendentis ſit gr. 6, 41′, 28″, ut reſtituatur defectio, ſi qua initio fuit.

7. Cy-

Digitized by Google

7. Cyclus *Gamalielis* annorum Jul. 247 (non 257) habet pro Epacta h. 1, 1′, 5″, ſed pro motu Helio-Dracontico gr. 98, 32′, 58″; ergo nequit reſtituere Eclipſim.

8. *Hipparchi* Cyclus oritur multiplicando Calippicum per numerum quaternarium, unde complectitur Lunationes 3760; annos Julianos 304, quibus in fine pro diſtantia Solis, & Nodi conveniunt gr. 122, 14′, 49″; ergo nimium diſtat a terminis eclipticis; habet pro Epacta h. 23, 24′, ſeu 26′, adeòque tantumdem anticipat Syzygias medias in ſuo exitu.

9. Eſt alius Cyclus *Hipparchi* annorum Julianor. 341; deſunt ad Syzygiam 52′, 25″; habent pro motu Helio-Dracontico Sign. III, grad. 27, 54′, 55″, ac propterea longè abeſt a terminis defectionis poſſibilis. Mitto alios, qui circumferuntur ſub nomine ejusdem clari viri, quòd non compleant Syzygias cum diebus anni Solaris.

10. Communiter a Chronologis omittitur *annus Magnus Lunaris* annor. Gregorianor. 353: novilunia eâdem die ad eumdem ferè gradum Zodiaci reddere perhibetur. Ex noſtrâ Tabulâ finis ultimi anni habet pro Epacta h. 14, 31′; pro motu Helio-Dracontico Sign. XI, gr. 16, 59′, 36″; conſequenter cum incertitudine poteſt reddere defectionem Lunæ etiam prima vice: certò reddet Solis ſemel tantùm, qui diſtat a nodo 13 fermè gradus; ſic anno 1387, die 9 Decembris Juliani fuit Solis defectus, teſtè *Bonfinio* [a], cui correſpondet Eclipſis Solaris an. 1740, d. 18 Decemb.

11. Cyclus *Victoris Aquitani* annor. Julian. 532: in fine iſtorum, juxta nos, abundat Epacta d. 1, hor. 16, 57′, 44″. Diſtantia Solis a Nodo Sign. VII, gr. 3, 55′, 38″; ergo non eſt Eclipticus.

12. Cùm *Keplerus* conſtruat Primam Tabulam

S III Par-

(a) *Bonfinius*, Hiſtor. Hungar. Decad. II, Lib. IX.

Digitized by Google

III Partis Rudolphinarum, pro indagandis menſibus Eclipticis in formâ Anni Juliani, inquirere placuit, num in eâ lateret aliquis Cyclus Eclipticus (neque enim Cyclos illos, ut Eclipticos Auctor proponit, ut patet in primo Calippico annor. 76, & ultimo Vietæ 3400, qui non reſtituunt Eclipſes), ſed utitur iisdem ad inveniendos Syzygiæ dies per præceptum 134, quibus inventis, quærit deinde per præceptum 137 ex Tabulâ ſecundâ diei obviationis Solis, & Nodi, num illa Syzygia habeat Eclipſim. Præter hactenus notatos, comparent in illa primâ Tabulâ Cyclus annorum 152, ſed motus Helio-Draconticus in fine illorum annorum (nam horæ ſuperadjiciendæ, vel detrahendæ parum variant) eſt gr. 61, 7', 19". Alius Cyclus eſt annorum 228: habent pro motu Helio-Dracontico ex noſtra Tabulâ (hanc intellige, ubi alienas non allegamus, gr. 91, 40', 57". Alius annorum 464: habent pro diſtantia Solis, & Nodi Sign. XI, gr. 8, 9', 43". His dimiſſis, qui non ſunt ad noſtrum intentum, eſt ibidem alius annorum 540; habent pro Epacta h. 4, 16', 35"; pro motu Solis, & Nodi gr. 8, 43', 23"; ergo, inter eclipticos numerari poteſt, ſed imperfectos; nam in primo reditu, ideſt an. 1080 Epacta eſt h. 8, 33', 11": Diſtantia Solis, & Nodi gr. 17, 26', 46"; ergo per ſe non poteſt reſtituere defectum Lunæ, (nempe ſi initio Luminaria fuerint in Nodis) poteſt Solis. In ſecundo reditu Epacta noſtra h. 12, 30' (*Keplero* h. 12, 49', 47") diſtantia Solis, & Nodi extra omnes limites, ideſt gr. 26, 10', ut ſuperfluum ſit aſcendere ad alium ordinem annorum 2160. Exemplum primi ordinis habes inter duas Eclipſes Solares anni 1187, d. 4 Septembris, & 1727, die 15 (4 in formâ Julianâ) ejuſdem menſis. Quòd ſi initium non ponatur in conjunctione Solis cum Nodo, redire poterit etiam defectio Lunæ ad contrarias Nodi partes; ut inter deliquia anni 1179, & 1719, 18 Auguſti in formâ Julianâ (poſterior in

for-

Digitized by Google

ſormâ Gregoriana fuit die 29) ſcilicet noſtræ Periodo primi Ordinis addit enneadecaëteridem, quam vidimus imperfectè Eclipticam.

13. Si huc revocetur a *Joſepho* laudatus *annus magnus Patriarcharum* 600 annorum [a], his in formâ Gregorianâ deſunt ad Syzygiam d. 1, h. 12, 30': conveniunt pro diſtantia Solis a Nodo gr. 84 ½. Viceverſa, in formâ Julianâ abundant pro Epacta dies 3, h. 11, 30'. Motus Helio-Draconticus eſt gr. 89 ½; ergo, in neutrâ formâ reddunt Eclipſes.

14. Memoratus ſupra Cyclus ex *Blanchino* annor. Greg. 1184; his convenit Epacta d. 1, h. 0, 22', 18": Motus Helio-Draconticus conveniens annis, Sign. VII, gr. 10, 26', 43"; ergo, non poteſt reſtituere Eclipſim, ſi aliquam habeat initio.

15. Periodus *Sothiaca* annor. Jul. 1460 (Ægypt. 1461) numerat in fine pro Epacta d. 1, h. 14, 48', 43": Diſtantia Solis a Nodo poſteriore eſt gr. 9, 47'; ergo, ex duplici titulo eſt imperfecta. Cur ita vocata, & quæ ejus Epocha dicetur Inveſtig. III; §. V.

16. In gratiam Card. Noris ab Auctoribus ſuis *Guillelmo Bonjour*, & *Auguſtino Aëtino* dicta eſt, Periodus *Noriſiana* annor. Julian. 1932: his debetur in fine pro Epacta 26', 57": pro diſtantia Solis a Nodo, Sign. X, gr. 3, 12', 33"; ergo longè abeſt a reſtituendâ Eclipſi.

17. Inveſtigemus, num in Epitome Operis Paſchalis *D. Jacobi Bettazzi*, in qua majores Cycli luniſolares proponuntur, num lateat aliquis Eclipticus. Annis 2122, ſi initio habeant *Novilunium*, in formâ Gregorianâ deeſt in fine d. una, h. 3, 27' ad *Plenilunium*, quando Sol diſtaret a Nodo gr. 3, 34'; ergo ejuſdem Luminaris Eclipſim non reddit. Si an. 2122 fuerint Juliani, iſtorum Epacta erunt hor. 2,

S 2 10',

(a) Etiam a Chaldæis obſervatus Νῆρος annor. 600, texte *Beroſo* apud *Syncell.* Chronograph. p. 17, qui ſi eſſent Ægyptiaci, nec redderent Syzygiam, nec Solem intra terminos nodorum.

10', 49", motus nodi gr. 19, 5', 32". Nihilominus dari poſſunt duæ defectiones etiam Lunæ, hoc intervallo diſtantes, ad contrarias tamen Nodi partes, adeòque *per accidens*. Id deteximus occaſione noſtræ Periodi Quarti Ordinis, quam hoc intervallum ſuperat annos 38, ſeu duplici enneadecaëteride. Exemplum ſit in ſequenti binario. Anno 502 ante Æram, 20 Darii Hiſtaſpidæ, Nabonaſſaris 246, Babylone ante mediam noctem inter 28, & 29 Epiphi (19, & 20 Novembris) Luna defecit ab *Auſtro* ad tres, vel quatuor digitos, ut eruitur ex Ptolemæi Syntaxi, L. IV, c. 9, An. Chriſti 1621, d. 28 (18 Juliani) Novembris, hor. 14, 53', obſcurati dig. 3, m. 38' obſervante Aquis Sextiis *Gaſſendo*, & quidem ad *Boream*, quod non erat omittendum in hiſtoria Eclipſium.

18. Alius Cyclus offertur in eadem laudati Dom. Plebani Epitome annor. 2900. His in formâ Gregorianâ deſunt, juxta Noſtras Tabulas, h. 6, 17', 40" ad Syzygiam: Motus Helio Draconticus grad. 169, 29', 56"; adeòque Sol diſtat gr. 10 $\frac{1}{2}$ a Nodo Deſcendente; termini autem deliquii Lunaris poſſibilis ſunt gr. 14 $\frac{1}{2}$. Qui ergo offerebatur pro reſtituendâ Syzygiâ in formâ Gregorianâ, invenimus reſtituere aliquando Eclipſes, præſertim Solis, ac proinde inter Eclipticos, ſaltem imperfectos, poſſe recenſeri.

19. Cyclus *Vietæ* annor. Julian. 3400 Lunationes, ſeu menſes Synodicos 42053 (adeòque non æquat annos Lunares) poſt quos putabat fieri exactiſſimam utriuſque Luminaris reverſionem. At *Clavius* cap. 24 Calendarii, oſtendit non poſſe hanc obtineri, niſi ſupponatur menſis Synodicus dierum 29, h. 12, 44', 3", 10‴, 43^{iv}, & paulò amplius, in quo Vieta diſcedit a Ptolemæo, ab Alphonſinis, a Tabulis Prutenicis, & ſi quæ ſunt aliæ ſui temporis. Juxta Ricciolii Tabulas, habet pro Anomalia Sign. VIII, 29, 3', 42": pro motu ſolius Nodi Sign. VIII, gr. 2, 17', 47": pro Epacta 1', 13"; juxta Flamſtedianas inter-

Digitized by Google

tereſt arcus grad. 1, 26′, 23″: quem Luna medio a Sole motu percurrit horis 2, 50′ ferè, ergo tantumdem anticipat Syzygiam; vel tres horæ quadrantes, juxta Recentiores Tabulas; juxta Noſtras Epacta eſt 41′, 13″; diſtantia Solis a Nodo, Sign. VIII, 28, 15′, 21″; ergo, non dat locum Eclipſis reſtitutioni, nec habet uniſonantiam, quæ prædicebatur. Cyclum An. 4000 vide in Noſtra Tab. I.

20. Cyclus annor. Gregor. 6039 conſtare dicitur XVII (a) Magnis Cyclis Lunaribus cum duobus Metonicis, ac reſtituere Luminaria non ſolùm ád eumdem locum Zodiaci, ſed etiam ad eamdem horam, & ad eumdem Meridianum. Illis ex noſtra Tabulâ reſpondent pro Epacta h. 1, 6′, 56″, pro diſtantia Solis, & Nodi gr. 164, 2′, 10″; adeòque 16 ferè gradus deſunt ad Nodum oppoſitum, ut aliquando ſit poſſibilis reſtitutio Solaris Eclipſis, non Lunaris.

21. *Juliana Joſephi Scaligeri* Periodus annor. Julian. 7980 compoſita ex multiplicatione Cycli Solaris annor. 28, Lunaris 19, & Indictionum 15, quarum initium fuit ex mero arbitrio humano. In fine deſunt ad Syzygiam d. 3, h. 22, 17′, 54″: pro motu Helio-Dracontico Sign. X, gr. 28, 54′, 24″; ergo eſt potius civilis, quàm Aſtronomica; certè non Ecliptica. Sed nec facilè uſum haberet in civilibus, ac praxi, niſi colligetur cum aliquâ Epochâ, vel Æra, aliunde notâ, v. g. cum Æra communi, cujus annus primus coincidit cum anno Periodi Julianæ 4714, Litera Domin. B, Cycli Solaris anno 20; Lunaris, ſive Aureo Numero 2, Indictione 4, anno Juliano 45, Nabonaſſaris 749, Olympiadis 195 anno I, Urbis Conditæ Varroniano 754, Cajo Julio Cæſare, & Paulo Æmilio Conſulibus. Dato ergo anno Æræ communis, ſi addantur 9 (incipit enim 9 annis ante Æram) & ſumma dividatur per 28 numerus, qui relin-

(a) V. Hiſt. R. S. Ac. Paris. 1680, pag. 198, ex *Jo. Dom. Caſſino*.

linquitur oſtendit Cyclum Solis. Dato ſimiliter anno Chriſti communi, ſi addatur 1 (inchoat enim uno anno ante Æram) & ſumma dividatur per 19, reſiduum monſtrabit Numerum Aureum. Dato pariter anno Æræ noſtræ, ſi addatur 3, & ſumma dividatur per 15, habebitur in reſiduo Indictio (ſi nihil ſuperſit, erit numerus maximus ſui Cycli) independenter a Periodo Julianâ, quam ſolùm novum onus reliquis adjicere (a) notarunt Eruditi. Quòd ſi ſermo ſit de annis ante Æram, quid faciliùs, quàm illam continuare ſine interruptione, more Aſtronomis pleriſque uſitato? Sic enim cognito quotus ſit annus ante communem Æram, cognoſcitur immediatè quam relationem habeat cum anno currenti.

22. Alius Cyclus legitur in ſupradictâ Epitome D. *Bettazzi* annor. 8700, quibus abſolutis in formâ Gregorianâ, deſunt ad Syzygiam hor. 18, 52′, 59″. Diſtantia Helio-Dracontica Sign. V, gr. 1, 59′, 22″; ergo per ſe non reddit Eclipſim, ſi quam habuit initio. Mitto alium annorum 10400, qui nec reddit Syzygiam eidem diei (propter Biſſextilem in fine Myriadis, quia ſæculum 100 quaternario menſuratur) diſtantia Solis, & Nodi gr. 102, 17′, 50″.

23. Aſtronomiæ Inſtaurator *Jo. Dom. Caſſinus* invenit Periodum annor. 11600, eamque *Ludoviſianam* appellavit in gratiam Ludovici Magni, exiſtimans redintegrare præcisè Epactas tam civiles, quàm Aſtronomicas. Juxta Tabb. tamen a Clar. ejus Filio editas, deſunt ad Syzygiam mediam hor. 1, 0′, 23″, in formâ Gregorianâ (ſubtractis ſcilicet 87 diebus, ex formâ Julianâ, qualis exhibetur in ejus Tabulâ XXVII). Juxta noſtras deſunt ad Syzygiam h. 1, 0′, 42″. Motus Helio-Draconticus gr. 82, 29′; ergo non eſt Periodus Ecliptica. Juxta calculos *D. Bettazzi* (b) deficiunt

(a) V. P. *Tournemine*, ſeu quiſquis eſt Auctor Tab. Chronolog. Sacrae in Supplem. Menoch. pag. 358, edit. Ven. 1722.

(b) *Bettazzi*, Epitom. Oper. Paſch. pag. 123.

Digitized by Google

ciunt h. 3, 25′ ad Novilunium. Ex *Riccioli* Tabulis h. 3, 33′, 38″. Ex Flamſtedianis duæ prodeunt differentiæ: ex Tabulis quidem mediorum motuum *Lunæ a Sole*, quæ cenſentur eædem ac Carolinæ, abundant, adeòque deſunt ad Syzygiam grad. 3, 8′, 39″, quibus decurrendis Luna motu medio, ut Solem aſſequatur, impendit ex iisdem h. 6, 11′, 20″. Ex Tabulis autem mediorum motuum ſingulorum Luminarium a Flamſtedio correctis, & inter ſe collatis reſultat in prædicto ſpatio 11600 annorum, diverſitas a Caſſinianis horar. 3, 25′ circiter; ergo jam incipit diſſidium non contemnendum inter Tabulas etiam correctiores: quod diſſidium pro majori temporis incremento magis augebitur. Cùm autem incertum ſit cui inter tot, & tam varias ſententias, v. g. de præciſâ anni Solaris quantitate magis faveat Cœlum, & an æquali motu ſemper ſibi conſtet, ſapienter illuſtriores Tabularum Conditores illas non extendunt in impreſſis numeris ultra annos vel 4000, vel 12000, vel ad ſummum 20000: illi verò, qui ſuos calculos, præſertim in Cyclis civilibus, ad plures annorum myriades extulerunt, varia ſibi invicem exprobrant abſurda, v. g. quòd Novilunia caderent in diem, cui in alterius hypotheſi deberetur Dichotomia, vel Plenilunium. Cæterùm Tabularum diſſidia in longioribus ſæculorum intervallis, aut quòd prædicti Cycli non ſint Ecliptici, quales nos quærimus, nihil detrahit laudis eorum inventoribus, qui aliud omninò ſpectabant. Certè Respublica Literaria ſemper magni fecit Calippum propter ipſius Cyclum, quem cæteroquin ſine novâ reductione, aut æquatione obtulerat, componendo ſimul quatuor Cyclos Metonicos.

24. Accedit peculiaris ratio in Cyclis condendis, quia cùm iſti debeant eſſe fundamentum certum, ac norma perſpecta, quâ ad cognoſcenda intermedia tempora deducamur, prudentia dictat intra mediocres fines conſiſtere, ne quod ajunt *ignotum per ignotiùs*. Sic

Sic in fine annor. 20300, ſi dentur, in formâ Gregorianâ, juxtà noſtras Tabulas, motus Helio-Draconticus eſt Signor. VII, 25, 42', 51'': ac proinde longè diſtat a terminis Eclipſium: deſunt ad Syzygiam h. 20, 3', 34'', aliis plus deficiet, aliis minus, aut etiam nihil. Adde, quòd hujuſmodi Cycli nec a ſuis quidem Auctoribus offeruntur ut Ecliptici, apud quos inveniuntur etiam majores, nimirùm 41492, 51600, 74000, 81200, 244000, 247600, &c.

§. XI. *De diſcrimine Cycli Luniſolaris a Periodo Ecliptica. Inæqualitas, & brevis uſus Periodi imperfectæ XIX annorum.*

FUNDAMENTUM OCTAVUM.

Neque omnis Periodus Ecliptica eſt Cyclus Luniſolaris; neque omnis Cyclus Luniſolaris eſt Periodus Ecliptica. Neceſſarium proinde fuit novam condere, cùm nullus, qui ad noſtram notitiam pervenerit hactenus propoſuerit Cyclum perfectum, qui ſimul ad eamdem anni Solaris diem reſtituat ſæpius Eclipſes etiam Lunæ certas. Inter imperfectas præcipuè numerandum Cyclum XIX annorum.

Prima Pars demonſtratur ex Periodo 179 Annorum Lunarium; qua utitur *De la Hire* in ſuo Tabularum uſu, cujus Epocham ſtatuit initio Martii an. 1680; ejus finis, & ſimul initium ſequentis cadit in extremum Octobrem anni 1853; ergo licèt ſit Periodus Ecliptica, non eſt Cyclus Luniſolaris in hoc ſen-

Digitized by Google

ſenſu, quòd non reſtituat Syzygias ad eumdem anni Solaris diem.

Secunda Pars oſtenſa eſt in omnibus Cyclis Luniſolaribus illuſtrioribus, qui ad noſtram notitiam pervenerunt, in quibus, ut viſum eſt, nullus exhibet perfectam Eclipſium Periodum, juxta quartam definitionem, itaut ſimul reſtituat ſæpius defectus ad eumdem anni diem (unde apparet neceſſitas novam adinveniendi). Exemplum ſit in *Octoeteride* an. 1712, fuit duplex Lunæ deliquium, alterum die 23 Januarii, alterum d. 18 Julii; poſt octo annos, nempe anno 1720 nullum Luna eſt paſſa deliquium. An. 1713 duplex Lunaris defectus Menſe Junio, & Decembri, quibus Menſibus an. 1721 nullus Lunæ defectus correſpondet; ergo Cyclus *Octoeteridum* non eſt Periodus Eclipſium. Ratio ulterior eſt, quia motus Nodorum eo tempore regreditur per Sign. V, gr. 4, 44'; viceverſa, Sol progreditur 3', 39'', adeòque diſtat a Nodo viciniore gr. 25 $\frac{1}{4}$, ac propterea Luna conſtituitur extra limites Eclipticos. Non ita Cyclus *Enneadecaeteridum* XIX annorum Solarium, in quo motum Helio-Draconticum in præcedenti fundamento invenimus gr. 7, 34', 36'', adeòque etiam in Sole poſt duos, vel tres reditus erit extra debitos Eclipſium terminos. Nihilominus anno 1715, & 1734 fuit Eclipſis Solis die 3 Civili Maji, circa eamdem ferè horam decimam a media nocte; ſed in primo caſu obſcurata eſt pluſquàm medietas ad Boream; in ſecundo longè minor medietate ad Auſtrum. Quod pertinet ad horam, *Ricciolus* (a) novem paria produxit plenilunorum Eclipticorum in totidem Cyclis Metonicis non ſine magna inæqualitate; nam inter illa novem paria, poſt novemdecim annos civiles, aliquando ſuperadduntur h. 17, 55'; aliquando ab integra Enneadecaëteride deficiunt hor. 5, 17'; aliquando ferè congruunt

(a) *Ricciolus*, Almag. L. IV. c. 19.

Digitized by Google

gruunt principium, & finis cum differentia tantùm minutor. 39. Adeò motus Cœleſtes veri diſcrepant ab hoc Cyclo, in cujus fine ad Syzygiam mediam ſuperſunt hor. 16, 33', 12''. Non diſſimulandum, quòd varia inſitio diei intercalaris, quarto quolibet anno poteſt variare unam diem; nam ſi, v. g. annus primus erat Biſſext., erunt in illo Cyclo 5 dies intercalares loco 4. Quòd autem hic Cyclus ſubinde ne in Lunâ quidem reſtituat genus, aut ſpeciem Eclipſis, ſic oſtendo: Anno 1715, die 11 Civili Novembris fuit defectus Lunæ pluſquam 8 digitorum, cùm tamen an. 1734 nullum fuerit Lunæ deliquium: anno 1729 duplicem Lunæ defectum totalem vidit Europa univerſa, die 13 Februarii, & ineunte 9 Auguſti. Viceverſa, an. 1738 nullum habuit Lunæ defectum, ſive ſupra, ſive infra Horizontem. Cyclus ergo Enneadecaëteridum non eſt illa Eclipſium periodus, quam inquirimus; ſed imperfectio hujus Cycli magis detegitur ex plurium ſibi mutuò ſuccedentium comparatione. Eclipſis Lunæ fuit an. 1619, die 21 Decembris, hor. 3, 53' veſpertin. dig. X, 47'. Poſt annos XIX, nempe anno 1638, die 21 Decembris, hor. 3, 16' matut. totalis. Poſt ſimile intervallum 1657 die 20 Decembris, hor. 7, 47' veſpert. fuit dig. III, min. 9'. En duo Periodi continuæ, ſed hìc finis, quia non redit ulla Eclipſis circa diem Solſtitii hyberni an. 1676; nec anno 1695, nec 1714, in quibus fuit circa 5, vel 6 Decembris. Simile quidpiam contigit in defectibus Solis. Fuit hìc Menſe Septembris circa Æquinoctium Autumnale an. 1596, 1615, 1634; ſed hìc finis; transfertur enim ad menſem Auguſti, circa ingreſſus Solis in Virginem, an. 1653, 1672, 1691, 1710; Deinde anno 1729 tranſiliit ad diem 26 civilem Julii. Cùm ergo ſit Cyclus tam brevis, & bis tantùm, vel ter Eclipſes, eaſque inæquales reſtituat, dicendus eſt imperfectus, juxta ſeptimam definitionem. Nihilominus ſi quis in illo velit continuare Eclipſes, poteſt

habe-

Digitized by Google

habere rationem prædictorum ſaltuum, qui tamen non ſemper ſunt æquales, præſertim in Lunâ. Saltus autem illi menſurantur a motu retrogrado Lunarium Nodorum, eorumque diſtantiâ a Sole.

CAPUT IV.

De Eclipticis Aliorum Periodis.

§. XII. *Illuſtratur prima Periodus Ægyptio-Chaldaica 18 annorum, 11 dierum, &c. Illationes, & annotationes, (Nova, & minima* Periodus Alternationis) Plinii *locus explicatus cum Hipparchi defenſione. Quæ ſit media Periodus inter inæquales. An dicta* Saros: *quomodo concordet cum obſervationibus. Periodus* Secundi *Ordinis.*

ANtiquiſſima omnium, quas ab aliis detectas accepimus, eſt Periodus Ægyptio-Chaldaica ſimplex Babylonicæ Ægyptiorum Coloniæ: continere dicebatur (a) dies 6585 $\frac{1}{3}$ ferè: Lunationes 223 in annis Ægyptiacis Vagis 18, plus diebus 15, & h. 8, ſive annis Julianis 18, plus diebus 11, cum horis 8 circiter, quo tempore complerentur menſes periodici 241 cum gradibus 10, 40', Anomaliſtici 259, Latitudinis 242. At juxta Recentiorum Tabulas, ad complendas 223 Lunationes ſupra 18 ann. Julian. requiruntur dies 11, h. 7, 43', 35". Menſi Periodico, abjectis circulis, ſuperſunt gr. 10, 48', 14". Ab hoc ſubtracto motu Apogei gr. 13, 40', 16", remanent pro motu Anomaliæ medio Sign. XI, gr. 27, 7', 58", adeòque ad complendam totam Orbitam deſunt gr. 2, 52', 2": atque hæc eſt ratio cur ſimilia reſtituantur Lunæ deliquia, quòd in principio & fine hujus

(a) *Ricciol.* Almag. L. IV, c. 19, n. 16, præter Ptolemæum, L. IV, Magn. Syntax. citat Geminum, c. 6, & hic loquitur de Periodo Compoſita, non de Simplici, c. 15, n. 6.

Periodi Luna ſit circa eamdem ſuæ Orbitæ partem:
Motus Nodi Aſc. Sign. XI, 18, 43′, 36″; ergo ſi
ab initio fuiſſet, v. g. in principio Arietis, motu ſuo
retrogrado contra ſeriem Signor. eſſet in fine in gr.
11, 16′, 24″ ejuſdem Signi. Motus Solis, ſecundùm
ſeriem Signorum directus, decurſo toto Zodiaco, eſt
gr. 10, 47′, 16″; ergo initio ducto ab eodem pun-
cto Æquinoctiali, totidem numeraret gradus Arietis;
& conſequenter diſtantia mutua Solis, & Nodi eſt
29′, 8″, in quo mutuo receſſu ferè ſemigradûs reli-
quæ Tabulæ conveniunt. *Cl. Hallejus* (a) veteres ob-
ſervationes cum Recentioribus fortaſſe comparavit,
quando hanc periodum definivit annorum 18, dier.
11, h. 7, 43′, 45″. Nobis, qui Veterum obſervatio-
num meridianos propiores non ſine cauſa exiſtimamus,
quàm olim putaretur (adeòque videmur breviare
tempora) ex Primâ Noſtrâ Tab. prodit hæc Periodus
annor. 18, dier. 11, h. 7, 43′, 36″, 15‴, 20ⁱᵛ. Mo-
tus Helio Draconticus Sign. XI, grad. 29, 31′, 49″,
43‴: Unde diſtantia Solis a Nodo eſt 28′, 10″, 19‴.
Igitur (per 1, & 6 Fundamentum) eſt Periodus ma-
ximè Ecliptica, quamvis indigeat ultra 18 annos So-
lares illa appendice XI dierum, hor. 7, cum tribus
ferè quadrantibus. Hinc plura deducuntur. 1.° Non
eſt hæc Periodus 18 annorum *Lunarium* (b); ſic enim
non eſſent niſi 216 Menſes Synodici (§), ſed Sola-
rium; addantur 7 aliæ Lunationes emboliſmales, &
fiet æquatio, ac ſupererunt 12 Lunationes ad com-
plendum Cyclum Metonicum. 2.° Non erravit *Hippar-
chus*, cujus creditur ea ſententia (c): *Defectus CCXXII*
men-

(a) In Commentar. R. Sc. Ac. Pa-
ris. a. 1732, pag. 675, edit Batav.

(b) 18 annor. *Lunar.* legitur apud
Ricciol. L. V, Almag. cap. 14,
n. 18, ſed Loc. ſupra cit. agno-
ſcit eſſe Solares.

(c) Apud *Plinium*, Nat. Hiſt. II,
13, ita legitur in edit. Ven. Pauli
Man. an. 1559. & in aliis plurimis.

(§)

18
12
———
36
18
———
216
———

menſibus in ſuos Orbes redire, certum eſt. Loquitur enim de veris Lunæ deliquiis, & menſibus integris intermediis: Lunatio autem, quæ deeſſe videtur ad complendum numerum 223, integratur ex duabus dimidiis Lunationibus Periodi, quæ incipit, ac deſinit in Plenilunio. Ita juxta principia noſtræ Concordiæ in Philoſophicis magnum virum φιλόπονον, καὶ φιλαλήθην, veritatis, ac laboris amantiſſimum, malo benigniùs interpretari, quàm cum aliis redarguere, quaſi unam Lunationem omiſerit, præſertim cùm ſcriberet in Ægypto, ubi Magiſtros audierat, & Cœlum diu obſervaverat. Aliam reſponſionem ſuppeditat Eruditiſſimus *Harduinus* in ſuis ad Plinii locum notis: conſenſus, inquit, Librorum Veterum, ut Chiffletiani Codices, teſte *Delecampio*, editio Romana a. 1478; Parmenſis a. 1476, ut & verſio Italica *Landini*, Venetiis ejuſdem anni, Tarviſiana 1479; alia Veneta 1483 habent conſtanter: *Menſibus CCXXIII. Editio Veneta an.* 1496, *prior ſcripſit CCXXII, quam cætera perperam ſunt ſecuta*. 3.° Alii viderint, an Chaldæi dicendi ſint erraſſe, aſſumendo tempus uno ferè horæ quadrante majus vero, an potius neglexiſſe minuta: unicè ſolliciti, ut obtemperarent oraculis, monentibus ſacrificare patrio ritu *Secundum Tria* (a), videlicet *Menſes*, *Dies*, & *Annos*, quos poſcebant æquari problemate tum temporis non minùs arduo, quàm foret aliud Geometricum de duplicandâ arâ cubicâ. 4.° Sive dicendus ſit error, ſive neglectus Chaldæorum, optimè *P. Kegler* fortè de illis nil cogitans (multæ enim veritates inquirenti ultrò ſe offerunt, quas tunc dicere non ſolemus inventas, quia jam antea ſeſe aliis videndas præbuere) loco hor. 8, quas Veteres numerare videbantur, ſubſtituit h. 7, cum tribus ferè quadrantibus, quod tempus melius reſpondet ſuperiori calculo, & medio ſpatio. Notandum 5.° In motibus veris reipsâ inæqualibus

(a) *Geminus*, Elem. Aſtron. c. 6.

Digitized by Google

libus hoc ſpatium aliquando brevius, aliquando diuturnius inventum. *Bullialdus* (a) comparatis duobus Lunaribus defectibus a Tychone obſervatis anno 1577, d. 26 Septembris, & anno 1595, d. 7 Octobris Aſtronomicâ, reperit intercedere dies 6585, h. 7, 26'. Nos in primâ Periodo Noſtræ Tabulæ VI, inter deliquia menſis Januarii 1721, & 1739, ex obſervationibus ibidem allegatis, invenimus, præter dies, & annos, intercedere hor. 7, 25', 20''. Hoc quoque intervallum eſt brevius aſſignato. Aliam Periodum videre eſt in gradu 13 Noſtræ Tabulæ V, ubi inter deliquia Menſis Septembris (facta reductione ad eumdem meridianum) ſuperſunt h. 7, 2', 15''. Omnium breviſſima ex iis, quas ad examen revocaverimus, reperitur in gradu 14 ejuſdem Tabulæ V inter Lunares Eclipſes 29 Auguſti 1719, & 8 Septembris 1737, ubi ex calculo, juxta Caſſinianas Tabulas, ſuperſunt h. 7 fermè: ex obſervationibus verò h. 7, m. 0', 28'. Quòd ſi quis propterea dubitaret motus Cœleſtes ſenſim accelerari; en contraria exempla diuturnioris intervalli tam ante, quàm poſt priora. Nona Periodus in noſtra Tab. VI, ex Obſervatione Uranosburgenſi Tychonis 7 Octobris an. 1576, & Goëſana Lansbergii 28 (ſtylo Juliano 18) Octobris 1594, ſupra annos 18, & dies 11, numerat hor. 7, 51', 22''. Octava Periodus, innixa obſervationibus Lansbergii, & *P. Aleni*, habet hor. 8, 2', 35''. Ibidem ſecundæ Periodo ſuperſunt horæ 8, 4', 20''. In alia, cujus Pekinenſes, & Romanas obſervationes videre eſt in ſecunda Parte, inter medium Eclipſis diei 21 Octobris 1725, & medium Eclipſis diei primæ Novembris (2 Civil.) 1743, deprehendi ſupereſſe horas 8, 21', 28''. Inter oppoſitiones verò e Caſſinianis Tabulis calculari hor. 8, 18'. Cùm ergo miſceantur Periodi diuturniores brevioribus, non datur locus, ut quis ex hoc præciſè ti-

(a) *Bullialdus*, Aſtron. Philol. L. III, c. 2.

Digitized by Google

sè titulo ſuſpicetur motus Cœleſtes aut ſenſim accelerari, aut perpetuò retardari. Comparando Periodum ex datis obſervationibus breviſſimam, cum alia diuturniore, media inter extremas haberet ſupra dies 6585, hor. 7, 42', 58'', qui numerus differt tantùm 38'' a medio per ſuperiores calculos reperto. Exactior quoque prodiret, ſi haberentur accuratiores Obſervationes; ſi medio Eclipſis addatur, vel detrahatur quod requiritur ad veram oppoſitionem; ſi meridianorum differentia exploratiùs inveniatur, quàm quæ hactenus prodiit. 6.° Comparando novem Periodos ſibi immediatè conſequentes in prædicta Tab. VI, in qua plures ſunt longiores, quàm breviores, a primo ad ultimum terminum factâ æquali diviſione reditur ad numerum Chaldæorum octo ferè horarum ſupra dies 6585. Notandum 7.° Quando in Octaeteride ſunt quinque Biſſextiles (incipiendo enim a primo anno poſt intercalarem ſunt tantùm quatuor) tunc dies, qui poſt 18 annos ſuperabundant, non ſunt undecim ſed decem, quia undecimus continetur in quinto biſſextili. In Periodo 2, Tab. VI apparent ſupereſſe dies 12, quia anno 1700, qui debebat eſſe quartus biſſextilis, non fuit, omiſsâ unâ die. Notandum 8.° hanc haberi poſſe tamquam *primam Periodum ſimplicem;* licèt enim reſolvatur in ſuas partes, non reſolvitur in aliam Periodum minorem reſpectu ejuſdem Luminaris. Et hac fortè de causâ a DD. quibuſdam Viris creditur apud Chaldæos dicta *Saros* (a), quaſi radix aliarum; ſed Chaldæorum σάρος, *Beroſo* Chaldæo eſt ſpatium annor. 3600 (b), vel totidem dierum, judice *Syncello;* (hic numerus nec cum annis, nec cum Lunationibus, nec cum diebus Periodi concordat) & componitur ex Neris ſex: *Nerus* ex decem *Soſſis*, ſive ſexagenis. Dixi reſpectu *ejuſdem Luminaris*, quia ſi quis contentus ſit in fine redire defectionem alterius pla-

(a) שרש *Radix* Chaldaicè.
(b) *Syncell.* Chronograph. p. 17, & 32, edit. Reg. Paris. 1652.

planetæ, offerre poſſumus novam, & minimam *Periodum Alternationis*, quæ ſi initio habuerit Solis defectionem, in fine habebit deliquium Lunæ, & viceverſa: eſt autem annor. 9, dier. 5, hor. 15, 51', 48": Sol diſtat a Nodo poſteriore 14', 5", 10''' (unde eſt dimidia Ægyptiacæ) minorem autem diſtantiam Solis, & alterutrius Nodi in nulla alia Periodo reperi; unde poteſt continuari per plurimos ordines cum Eclipſi, v. g. hoc noſtro ſæculo ſibi hoc intervallo reſpondent defectiones Solis 11 Maji a. 1706: Lunæ 18 Maji 1715: Solis 31 Maji 1724: Lunæ 29 Maji 1733: Solis 2 Junii 1742. Attamen in primo caſu Sol Nodum Aſcendentem ſuperaverat grad. 6, 51', 55".
9.° Si ad examen revocemus integram Periodum in ſuis gradibus, & partibus noſtrâ ætate abſolutam, deprehendemus miram harmoniam inter Plenilunia Ecliptica, ſupra quam ſperari potuiſſet in tam vario Planetâ, inter ſe correſpondentia, etiam quoad eamdem ſpeciem: *totales* defectus ſibi reſpondent an. 1700 quinta Martii, & anno 1718, 16 Martii. Ut an. 1702, 1720, 1738 *nulla* fuit Lunæ Eclipſis, ita nulla fuit an. 1705, 1723, donec an. 1741 reaſſumatur ſub finem primæ diei civilis Januarii. *Dimidia* ferè pars ad *Auſtrum* obſcurata eſt 1707, 22 Februarii, & an. 1719, 5 Martii. *Partialis* ad *Boream* an. 1706, 21 Octobris, & 1724, 1 Novembris: Item 1712, 23 Januarii, & 1730, 3 Februarii. Similiter 1713, 8 Junii, & 1731, 19 Junii. Idem evincunt tres Eclipſes ſupra obſervatæ a P. *Kegler*, in quibus pars deficiens fuit ad Boream; nam an. 1703, d. 3 Januarii ſummam obſcurationem 7 digitor. min. 58' notavit *De la Hire*, nec reipſa diſſentit *D. Euſtachius Manfredi* initio anni 1721, prænuntians die 13 Januarii digitos obſcurationis 7, 20' *Boreal.*; unde ex mero impreſſoris errore in ejuſdem Eclipſis typo legitur *Septemtrio* ex parte non obſcuranda, ubi ſcribendum erat *Meridies*. Binarius numerus in Lunaribus variat

Digitized by Google

in duobus caſibus: alter eſt, quando initio Januarii, per Æſtatem, & ſub finem Decembris datur locus tribus deliquiis, ut an. 1722: Alter eſt quando occurrit vacatio per 17 Lunationes; tunc enim vel annus nullum habet deliquium, ut 1723, vel habet unicum, dum alter terminus annum correſpondentem ingreditur, ut 1741; ſed vide integræ periodi collationem in noſtrâ Tab. V, ubi plura uno intuitu oculis ſubjiciuntur. 10.° Ibidem intueri licebit periodum extendi etiam ad Solares Eclipſes revocandas, licèt majori cum varietate tum in numero, tum in ſpecie, præſertim reſpectu loci determinati, eò quòd defectus Solares non ſint univerſales toti hemiſphærio diurno, ut Lunares nocturno. Eclipſi Solari Aprilis 1736 nulla apparet correſpondere anno 1718; licèt enim Sol eſſet intra terminos poſſibiles, Luna habebat latitudinem ubique Terrarum, majorem aggregato ſemidiametro utriuſque Luminaris. 11.° Ordines Periodi poſſunt in futurum, & in præteritum continuari, quandiù duret arcus Eclipticus, atque ita haberi prædictio Eclipſium tam in Noviluniis, quàm in Pleniluniis ad multa tempora. Cùm autem numerus medius hujus Periodi ſimplicis, interim aſſumptus dier. 6585, h. 7, 43′, 36″, vix differat ab extremis hactenus inventis $\frac{2}{3}$ horæ partibus, notetur hoc parvum diſcrimen, quod erit uſui non contemnendo ad inveniendas veras Syzygias. 12.° Si conjungantur ſimul duae Periodi Simplices, ut fecimus in Tab. V, jam habebitur *Periodus Chaldaica Secundi Ordinis* Lunationum 446, dier. 13170, hor. 15, 27′, 12″ circiter. Plura binaria videri poſſunt in Tab. VI.

Digitized by Google

§. XIII. *De Periodo Chaldaicâ compoſita* Tertii Ordinis *in annis* 54, *& diebus* 34. *Arcana Periodi* 179 *annorum Lunarium detecta. Uſus, & Machina a Cl.* Philippo de la Hire *inventa. Alter uſus per divinationes numericas.*

Solent nonnulli admirationem excitare ex ignoratione cauſæ, vel originis, vel artificii, ut diſciplina majori in pretio apud Auditores habeatur; nobis tamen placet ſuum cuique tribuere, & veritatem ſublato velo ſpectandam proponere, ut plures a pravis voluptatibus abductos, in ſui convertat amorem, & ad ſupremam deducat Veritatem. *Gotefridus Wendelinus* (a) ſcribit ἐξειλιγμὸν, ſeu reverſionem Solaris Eclipſis Uraniburgi viſæ a Tychone anno 1579, die 25 Februarii hor. 5, m. 50′ poſt meridiem, obſcuratis digit. 5, 50″ ſpectandam in ſimili Eclipſi anno 1633. Prædictioni eventus reſpondit anno 1633, die 8 Aprilis, ſtylo novo, hor. 5, min. 15′, obſcuratis 5 digitis. Quod fundamentum hujus divinationis? Jungamus illi prius Celeberrimum *Philippum de la Hire*, qui duas diverſas Eclipſium Periodos memoravit (b), alteram Veterum, qui eosdem defectus recurrere putabant poſt *669 Menſium Revolutionem:* alteram, quam extendit ad 2148 *Menſes*. Qui Menſes ſunt iſti? Synodici, an Periodici? Anomaliſtici, an Latitudinis? En Lumen ad detegendam priorem, quæ eſt *Periodus Chaldaica* Tertii Ordinis. Nam cùm Veteres Periodum ſimplicem facerent dierum 6585, & horarum 8 fermè, triplicarunt hunc numerum, ſive ad vitandam fractionem, & ad habendos dies integros, ſive ex aliis cauſis ſupra memoratis. Hic *numerorum ordo eſt* (c) *a Chaldæis inventus*, exiſtimantibus diebus 19756 (in annis Ægyptiacis vagis 54, & diebus 46, ſive annis Julianis 54, dieb. 34) compleri Menſes Synodicos 669 (en

(a) *Wendelinus*, Eclips. p. 46.

(b) Vide Hiſt. Reg. Sc. Acad. Paris. an. 1686, pag. 261.

(c) *Geminus*, Elem. Aſtron. cap. 15.

(en numerus Menſium, qui quærebatur), Periodicos 723, cum gradibus 32, Anomaliſticos 717, Draconticos 726; quæ ſi intelligantur exactè, non ſunt vera, ut olim advertit *Hipparchus*, & ſequitur ex dictis de Periodo Simplici. *Ricciolus* [a], factâ collatione Eclipſis totalis a Tychone Uraniburgi obſervatæ anno 1588, die 12 Martii, ſtylo novo, h. 15, min. 2 poſt merid.; & alterius totalis a ſe Bononiæ conſpectæ an. 1642, die 14 Aprilis hor. 14, min. 44′ poſt merid. invenit intercedere dies 19755, h. 23, m. 42′: deeſſent ergo 18 minuta ad complendum Chaldæorum numerum dierum 19756. Sed non eſt *perinde* verſari Bononiæ, & Uraniburgi, quia hoc in Tabulis Manfredianis ponitur Orientalius, quàm Bononia 6′, 10″; adeòque tempus prioris Eclipſis, relatè ad meridianum Bononienſem, erat h. 14, min. 55′, 50″. Conſequenter ad complendam ultimam Chaldæorum diem deſunt in hac combinatione 11′ minuta: at etiam in Anno Solari Aſtronomico, licèt ſcirentur deficere undecim ferè minuta ad complendas ſex horas, tamen in Julianâ computatione negligebantur. Quid ergo mirum, quòd ſimilem neglectum civilem Chaldæi facerent in ſuâ Periodo compoſitâ Tertii Ordinis? Alia exempla dabimus in novo progreſſu, deducendo uſque ad complementum nonæ Periodi Simplicis intra decem Terminos, ſive Eclipſes finales.

Veniamus ad alterum Cyclum 2148 *Menſium*. Quoniam ex præcedenti numero conſtat menſes enunciatos eſſe Synodicos; dividatur hic numerus per 12, & habebimus 179 annos Lunares, quos clarè tradit *D. De la Hire* in uſu Tabularum pag. 89, comparans annos Lunares expletos cum Solaribus. Hic Cyclus ipsâ ſuâ conſtructione reſtituit Syzygias medias; neque enim Periodi Eclipticæ oſtendunt Syzygias veras, ſed ſolvunt problema, num in datâ Syzygiâ ſit Eclipſis. Ut inveniatur motus nodi ſic ratiocinamur. Si

(a) *Ricciolus*, Almag. L. IV, cap. 19, num. 6.

unus annus Lunaris, juxta laudatum Actorem, continet dies 354, hor. 8, m. 48′, 38″ (vel 40″, nam minuta ſecunda & tertia, variè variis temporibus numeravit) ergo per analogiam 179 anni Lunares dabunt dies 63431, horas 17, 5′, 22″. (Juxta alium calculum hor. 17, min. 23′, 16″, ſumamus quid medium 13′) hoc eſt, annos Solares 173 cum diebus 243 $\frac{2}{3}$ ferè. Motus Nodi retrogradus conveniens huic tempori, abjectis circulis, indicat ejus a priore ſede diſtantiam Sign. III, gr. 29. Medius Solis motus conveniens eidem tempori, ex Hireanis pariter Tabulis, eſt Signorum VIII, gr. 0, min. 18′, 32: ergo, ſi uterque initio Periodi fuiſſet in principio Zodiaci non ſtellati in fine Cycli, Sol eſſet in primo gradu Sagittarii: Nodus quoque motu retrogrado eſſet pariter in primo gradu Sagittarii; & conſequenter eſt pulcherrima Periodus Ecliptica (per V, & VI Fundamentum) cùm Sol, & Nodus ſibi obviam eant contrario itinere in eodem gradu Zodiaci. Nihilominus, qui utuntur hoc Cyclo pro Eclipſibus, non ponunt ejus Epocham in Syzygiis Eclipticis: Epochæ enim, quæ aſſignantur ab iisdem ſunt vel Novilunium anni 1680, 29 Februarii, hor. 14, min. 24′ poſt meridiem Paris.; vel 1701 die 8 Januarii, hor. 9, min. 45′ veſpertin. vel 1682 die 8 Januarii, hor. 9, min. 26′ veſpertin., in quibus Noviluniis non fuit Eclipſis, ut conſtat ex Latitudine, quam tum Luna habebat longè majori, quàm requirat duorum ſemidiametrorum utriuſque Luminaris aggregatum, viſum ex centro Terræ, ſi initium Cycli ſtatuatur cum Hireo in Conjunctione 29 Februarii 1680: ergo additis, quos invenimus, 173, annis Solaribus cum diebus 143 $\frac{2}{3}$, finis Periodi incidit in diem 29 Octobris 1853, in quam diem proptereà non poteſt cadere Novilunium anno 1854, qui eſt primus ſequentis Periodi; nec eſt credibile *D. De la Hire* omiſiſſe in ſuâ Tabulâ notare finem Periodi, cujus partes per annos expletos indicabat. Quòd ergo

ergo

Digitized by Google

go in impreſſione Pariſienſi, quâ utor, anni 1727, legitur tributum fini anni primi poſt Periodum, hoc modo: 1. 1854 *Octobris*, *die* 28, *hor.* 26, *min.* 17′, Sic legendum exiſtimo, 179, 1853, 29 Octobris, hor. 2, min. 17′, ſeu d. 28, hor. 26, min. 17′ (a). Deinde 1, 1854, &c. præſcindendo ab Epochâ, motus medius Lunæ per Zodiacum dat in fine Cycli Sign. VII, 18, 11′, 52″. Locum medium Apogei Lunaris diſtantem ab initio Sign. VII, 16, 42′, 42″; quo ſubtracto a priori, relinquit pro Anomalia media gr. 1, 29′, 10″, quæ differentia, cæteroquin adeò parva, minui ulterius poteſt per conſuetas æquationes; ergo Luna reſtituitur propè eumdem gradum Anomaliæ, quæ eſt altera hujus Cycli perfectio, licèt non in eodem loco Zodiaci; nam cum anno Solari primâ fronte apparet habere diſſenſionem irreconciliabilem (modum tamen conciliandi aſſignabimus capite ſequenti), unde complectitur novem Cyclos Metonicos Enneadecaëteridum, ac prætereà undecim annos, & 243 dies, quot dies numerantur inter initium Januarii, & finem Auguſti. Idem Cyclus amplectitur novem Chaldæorum Periodos Simplices, & inſuper 141 Menſes Synodicos, qui continentur in duodecim annis Lunaribus, detractis tribus Lunationibus. Non obſtante hac diſſonantiâ, quæcumque ſit, mirus eſt ejuſdem Periodi uſus.

Primus ſit, quem ſe excogitaſſe *D. De la Hire*, teſtatur loco citato, compoſitâ machinâ a ſe inventâ ex tribus circularibus laminis, quibus circumductis, quilibet ignarus calculi nullo negotio utriuſque Luminaris Eclipſes tam præteritas, quàm futuras in Cyclo 179 annorum Lunarium cognoſcere poteſt. Fabricam, & uſum Machinæ habes apud eumdem, & apud *Bionem* ejus amicum, L. VI, cap. 4 de Inſtrumentis Mathematicis, qui cùm illi tribuat machinæ inven-

(a) Juxta Conſtructionem eſſet d. 29, hor. 6 $\frac{1}{4}$ poſt merid. in motibus medius.

inventionem, & hunc Cycli uſum, non aliud; locum quærendi Auctorem Periodi præbet, qui fortaſſe deſcendit ab Ægyptiis per Hipparchum, cui *intra ducentos* annos [a] fiebant in ſtatis Menſibus Eclipſium revolutiones; ſed cùm Plinii tèxtus variè explicetur, & certiora documenta non ſe offerant, præſtat Judicium ſuſpendere, quàm temerè pronunciare, ne forte vero Auctori, quicumque illi ſit, corona detrahi videatur.

Secundus uſus ab iiſdem laudatis viris affertur incerto Auctore ad ſolvendum paucis myſticis numeris problema, num in data Syzygia fuerit, vel futura ſit Eclipſis. Liceat tantiſper eorum genio indulgere (quis enim eſt, qui per ambages loqui non poſſit, ſi velit?) revocando Leges a prædictis Auctoribus fuſiùs propoſitas, & quidem diverſas, pro Noviluniis, ac Pleniluniis ad hanc unicam breviſſimam formulam. Si $\frac{ab + c}{d}$, ſit minus quàm *e*, non curato quotiente, poterit eſſe Eclipſis: ſi plus, ſubtrahatur ab ipſo *d*; & ſi reſiduum fuerit majus quàm *e*, non erit Eclipſis; ſi minùs, poſſibilis eſt Eclipſis [b]: eò major futura, quò minus fuerit reſiduum, vel differentia inter reſiduum, & diviſorem. Literæ autem indicant ſequentes numeros.

a. Numerus Lunationum intra Periodum aſſumptam completarum ab Epocha ſupra memoratâ 8 Januarii 1701. (olim dabatur Novilunium diei 29 Februarii An. 1680, vel die 8 Januarii 1682.)

b. 7361) Pro quavis Syzygia, ſive conjunctione,
d. 43200) ſive Oppoſitione Lunæ cum Sole.

c. Pro

(a) *Plin.* Nat. Hiſt. Lib. II, c. 13.

(b) Oſtendemus addendum eſſe *f* terminum Eclipſis certæ: ut ſi reſiduum, vel ejus differentia a Diviſore ſit minor quàm *f*, Eclipſis ſit certa. Si major quàm *e*, non poteſt dari Eclipſis in tali Syzygiâ.

Digitized by Google

c. Pro Noviluniis 33890. Pro Pleniluniis 37326.
e. Pro Noviluniis 4060. Pro Pleniluniis 2800.

Exempli cauſâ, quæratur an in Novilunio diei 13 Junii anni 1741 ſit Eclipſis Solis. Ab *Epocha Recentiore* ſtatutâ ab his Auctoribus in Novilunio anni 1701, die 8 Januarii hor. 9, min. 45′ poſt meridiem, in Meridiano Pariſienſi ad aliam conjunctionem 1741, Menſe Junio, die 13 Civil. hor. 10 matutin. min. 28, numerantur 500 Lunationes, ſeu Menſes Lunares Synodici completi; interſunt enim 8 Lunationes ſupra 41 annos Lunares Tabulæ, qui ducti per 12 dant 492, adeòque additis aliis 8, reddunt 500 Lunationes, qui in noſtro caſu eſt numerus *a*; hic multiplicatus per *b*, qui erat 7361, dabit *a b* 3680500: huic addito *c*, nempe 33890 (quia loquimur de Novilunio), reſultabit *a b* plus *c* 3714390; hoc diviſo per *d*, ſeu per 43200, nec curato quotiente 85, reſiduum erit 42390. Demum hoc ſubtracto ex *d*, hoc eſt ex 43200, remanet 810 longè minus quàm *e*, ideſt quàm 4060, adeòque eſt conjunctio cum Solis Eclipſi.

```
    7361 | b
     500 | a
---------------
 3680500 | ab
   33890 | c
---------------
 3714390 | ab ✱ c
 43200   | d
---------------
 345600  | (85   42390
------   |       43200
  258390 |       -----
  216000 | Diff.   810
------   |
   42390 |
```

Si

Sic etiam ab Epocha antiquiore diei 29 Februarii 1680 ad Novilunium diei 3 Junii 1742 interſunt duæ Lunationes ſupra 64 annos Lunares, ſive Lunationes 770 pro *a*. Facta operatione, ut in præcedenti, ſupereſt pro differentia a Diviſore numerus 540 longè minor quàm *e*; ergo fuit conjunctio Ecliptica. Idem, facta duplici variatione notatâ in *c*, & *e*, ſervatur in inveniendis Eclipſibus Lunaribus, computando Menſes Synodicos completos uſque ad illum, qui præceſſit oppoſitionem, de quâ fit quæſtio an ſit Ecliptica.

§. XIV. *Præcedentium numerorum, aliorumque ſimilium myſteria patefacta. Quomodo partes temporis revocentur ad partes circuli. Quis arcus multiplicatoris. Notanda in Epochis ſtatuendis. Cur diviſor per ſex Signa. Non omittendum Terminum Eclipſis certæ.*

Ratiocinio, atque ordine inveſtigemus prædictorum numerorum myſteria, quando illorum artificium fruſtra tentatum a multis, ſibi Auctores reſervarunt; quòd enim eorum expoſitio inter ea, quæ dari nequeunt ab aliquibus relata fuerit, nos allicit ad interpretationem. Myſtici illi numeri dati ſunt ad prædicendas Eclipſes; illarum ergo continent elementa. Hæc duplici methodo tradi ſolent (§. IX), & uterque indicatus in Hirei præceptis, aut Veterum per ſimplicem terminorum diſtantiam a Nodis, aut Recentiorum per ſemidiametros Luminarium, Umbræ, & Diſci Terreſtris. Juxta Recentiorum Methodum, reſolutis illis numeris in minutiores graduum particulas, prodeunt quidem plures ſemidiametrorum æquipollentiæ, & combinationes non contemnendæ, ſed planè accidentales, quia integras regulas clarè non reddunt. Idcircò ex altero latere inquiramus in Veterum Methodo, & quidem per conſtructionem, quod ex altero per reſolutionem non potuit inveniri. Si independenter a laudatis Auctoribus ſimile ædificium nobis eſſet conſtruendum, ſic progrederemur. *a Na-*

Digitized by Google

a Numerum Lunationum deſignare debet poſt Epocham completarum. Quia verò ſic darentur partes temporis, hoc aliquo pacto revocandum ad communes circularis circumferentiæ diviſiones: id verò melius obtineri non poteſt, quàm adnotando arcum, quo Sol ab Aſcendente Lunæ Nodo elongatur ſpatio unius Lunationis, ſive revolutionis Synodicæ: tali enim tempore medio Sol, & Nodus recedunt invicem grad. 30, 40', 14'' ferè (vide Noſtram Tab. I), in quo conveniunt Recentiorum Tabulæ Hirei, Caſſini, Flamſtedii, qui addit 15'''. Conferendus propterea cum iteratis obſervationibus, quia ſi tantillum hìc peccetur, vel ex defectu, vel ab exceſſu, error, qui initio erat contemptibilis, in progreſſu fieret ſenſibilis, eò quòd hic arcus toties ſit multiplicandus, quot ſunt Lunationes elapſæ poſt Epocham.

b Erit præcedentis numeri *Multiplicator*, æqualis arcui elongationis Solis a Nodo Lunæ aſcendente tempore unius Lunationis mediæ (cùm enim hic numerus conſtanter idem ſervandus ſit, congruet Syzygiis mediis), quem arcum interim aſſumemus grad. 30, 40', 14'', 110414''. Si forent 110415, eſſent grad. 30, 40', 15''; ſive minuta prima 1840 $\frac{1}{4}$, ſive ſemiminuta prima 3680 $\frac{1}{2}$, ſive minutorum primorum quadrantes 7361 (erat ne hoc *b* apud Hireum?) Sed cùm ex diverſis Tabulis, etiam ipſius *De la Hire*, eruerimus 14'', & non 15'', non videtur ſingulis Lunationibus addendum illud minutum ſecundum, quod multiplicatum per 60 Lunationes in quinque annis Lunaribus, redderet arcum abundentem uno minuto primo. Jam verò numerus, qui reſultat ex multiplicatione *a* in *b*, debet connecti cum loco Solis, & Nodi, vel ſaltem cum relatione, quam habebat uterque in Epocha. Hinc facto ex *a* in *b*.

c Erit numerus addendus, tanquam nexus inter mediarum revolutionum cum Epocha. Ac primò loquamur de *Noviluniis*, dimiſsâ veteri radice d. 29

Februarii 1680, in quâ arcus elongationis Solis a nodo pluribus gradibus differt (propiùs accedebat alia d. 8 Januarii an. 1682) ab arcu Epochæ anni 1701, in Novilunio diei 8 Januarii; in hac Nodus Lunæ Aſcendens obibat 19 grad. Leonis, Sol 19 Capricorni. Quia verò ex diverſis Tabulis, & æquationibus diverſæ minutorum, & ſecundorum particulæ eruuntur, ad vitandam litem ponamus tunc Solem, & Nodum Aſcendentem diſtaſſe invicem Sign. IV, grad. 21, min. 12', 30'', ſive grad. 141, cum prædictis particulis; ſive minuta prima 8472 $\frac{1}{2}$, ſive ſemiminuta 16945, ſive minutorum quadrantes 33890 (hunc numerum addendum referebat *La Hire* in conjunctionibus), ſive minuta ſecunda 508350''. Quamvis verò ex annis Lunaribus facilè eruatur numerus Lunationum, & a Cyclo Metonico annorum Solarium 19, dentur 235 Lunationes, tamen ne numerus multiplicatus nimium excreſcens, aut moleſtiam afferat, aut in errorem inducat, expedit ſubinde novam Epocham conſtituere. Si nova Epocha depoſcitur ſervatâ anni eadem die ſtatuemus, anno 1750, cum emolumento, quia eſt Novilunium Solis Eclipticum, quod e Caſſinianis Tabulis ad meridianum Bononiæ conſignatur die 8 civili menſis Januarii, hor. 10, min. 32' poſt mediam noctem præcedentem.

Locus Solis in	♑ gr. 18, 6', 42''	Ex Hireanis	♑ 18, 6', 37''
Locus Nodi A in	♑ gr. 9, 51', 1''	verò	♑ 9, 52', 15''
Sol & Nodus diſtabunt invicem	gr. 8, 15', 41''		8, 14', 22''

Hoc ergo poteſt eſſe novum *c* pro Noviluniis gr. 8, 15', 41'', hoc eſt, min. 495 $\frac{2}{3}$, ſemiminut. 991 $\frac{11}{30}$, ſeu quadrantes min. 1982 $\frac{11}{15}$, ſive ſecunda 29741''. Juxta Tabulas *De la Hire* arcus gr. 8, 14', 22'', æquivalet min. ſecund. 29662''. Si obſervetur ille defectus Solaris, per ſe futurus in Europa viſibilis, poterit adhiberi melior correctio, quàm ex quavis Tabularum æquatione.

c, *Nu-*

c, *Numerus Addendùs* in Pleniluniis erit nexus revolutionum cum primo Plenilunio poſt Epocham, adeòque major numero præcedente, propter majorem Solis a Nodo diſtantiam (contraria de cauſa foret minor, ſi eligeretur primum Plenilunium ante Epocham) convenientem tempori dimidiæ revolutionis Synodicæ, quæ differentia in motibus mediis eſt gr. 15, 20', 7"; ſed in motibus veris erit nunc paulò major, nunc paulò minor. In Epocha oppoſitionis d. 24 Januarii 1702, ex numero Hiræano, eruitur Sol diſtans a Nodo Lunæ Aſcendente gr. 155, 31', 30", ſive minuta prima *9331* ½, hoc eſt, ſemiminuta *18663*, ſive minutorum quadrantes *37326*, (en numerus qui quærebatur), ſive min. ſec. *559890*. Cùm autem dentur pro arcu diſtantiæ Solis a Nodo in Plenilunio prædicto Sign. V, 5, 37', 30"
In præced. Novil. IV, 21, 12, 30

0, 14, 25, 00 erit differentia reſultans inter utrumque. Pro Epochâ noſtrâ Plenilunii libenter aſſumerem Plenilunium pariter Eclipticum, proximè præcedens d. 23 Decembris an. 1749, hor. 8, min. 43' ad Meridian. Bononiæ; ſed quia tunc Sol erit citra Nodum in minori longitudine, & in acceſſu ad illum; idcircò ne quis patiatur æquivocationem, ſeligo Plenilunium proximè ſequens diei 22 Januarii, hor. 1, 33' ad meridianum Bononiæ; ſed quia hìc quoque Tabulæ nonnihil diſſident, antequam lis ex obſervatione decidatur, addi poteſt interim præcedenti Epochæ motus medius ſupra notatus grad. 15, 20', 7'. Hic methodo arcus diſtantiæ in Plenilunio diei 22 Januarii 1750 inter Solem, & Nodum, erit juxta Caſſinianas Tabulas grad. 23, 35', 48", ſive Minuta 1415 ⅘, ſive ſemiminutorum 2831 ⅗, ſive quadrant. minut. *4663*, ſive minutorum ſecundorum 84948". Eadem Methodo, juxta Hireanas Tabulas, novum *c* pro Pleniluniis foret arcus gr. 23, 34', 29",

 ſive

ſive minutorum 1414 ½, ſive ſemiminut. 2829, ſive quadrant. minutor. 5658; ſive minutor. ſecundorùm 84869″. Quia verò Eclipſis contingere poteſt ſive ad unum, ſive ad alterum Nodum; in hoc progreſſu Solis a Nodo Aſcendente advertendum, quando circa alterutrum Nodum ſit intra terminos Eclipticos. Hinc

d Diviſor erit æqualis ſex Signis (quantùm ſcilicet diſtant invicem Nodi), ſive grad. 180, hoc eſt minuta prima 10800, ſive ſemiminut. 21600, quadrantes minutor. 43200 (ecce tibi numerum interpretatione donandum), qui multiplicatus per 15″ dat minuta ſecunda 648000″. Tota præcedens operatio inſtituta eſt, ut cognoſcatur quandonam Sol ſit, vel futurus ſit intra Terminos Eclipticos.

e Terminus Poſſibilis, ultra quem dari non poteſt, intra quem dari poteſt Eclipſis, ſed incertum eſt an ſit futura, quandiu non attingat terminum neceſſarium. In Noviluniis mediis, juxta Caſſinum, alioſque Recentiores, ſunt grad. 21, hoc eſt, minuta prima 1260′, ſive ſemiminuta 2520, ſive minutorum quadrantes 5040, ſive minut. ſecund. 75600″; aſſumi poteſt numerus paulò minor, v. gr. ſecundorum 75400″ ad ſecuriùs comprehendendas Eclipſes ſenſibiles. In his non comparet numerus oblatus, quia illius Auctor aſſumpſit arcum multò minorem, nempe grad. 16, 55′; ſive minuta prima 1015, ſemiminuta 2030, ſive quadrantes minutorum 4060 (en numerus qui quærebatur), ſive minuta ſecunda 60900″, intra quem terminum dicitur (a) a *De la Hire: poſſibilis erit Eclipſis*. At hic Arcus gr. 16, 55′ accedit ad Terminum neceſſarium in Conjunctionibus mediis; & non solùm ſuperioribus ſæculis (b), ſed etiam hoc noſtro (c) habebatur pro termino neceſſario Eclipſis futuræ.

e, In

(a) *Hire*, in Præcepto XI, Tab. edit. Pariſiis, an 1727.
(b) V. Auctores allegatos a *Ricciolo*. Almag. L. V, cap. 12, n. 6.
(c) *Bion* (recognitus a *De la Hire*) Traite des Inſtrum. Mathematiq. Lib. VI, cap. 4. Si eſt Moindre que le Nombre 4060, il y *aura* Eclipſe de Soleil.

e, In *Oppoſitionibus Mediis*, juxta Recentiores, eſt arcus grad. 14 ½, hoc eſt, minut. prim. 870′, ſemimin. 1740, min. quadrant. 3480, ſecunda 52200″. Neque in his comparet datus numerus myſticus, quia Auctor illius Canonis aſſumpſit arcum grad. 11, 40′, ſive minut. 700′, ſive ſemiminuta 1400; ſive minutorum quadrantes 2800; (en numerus datus) ſive ſecunda 42000″. Comperto, quòd Eclipſis ſit *poſſibilis*, adhuc ſupereſt principale quæſitum, utrum futura ſit in datâ Syzygiâ; poſſet enim impediri, v. gr. ex Apogeo Luminarium, quando eorum ſemidiametri apparent minores; idcircò non debet omitti arcus, intra quem Eclipſis eſt certa, qui vocari ſolet Terminus neceſſarius.

f, Ergo ſit *Terminus Neceſſarius*, ſive Eclipſis certæ *in mediis Conjunctionibus*; juxta Recentiores eſt Arcus grad. 15, ſive m. 900, ſive ſemiminuta 1800, ſive quadrant. minut. 3600, ſive minuta ſecunda 54000″.

f In Oppoſitionibus Mediis, juxta Recentiores, vidimus eſſe arcum grad. 7 ½, adeòque min. 450′, ſive ſemimin. 900, ſive quadr. min. 1800, qui multiplicati per 15″, conficiunt per minuta ſecunda 27000″.

Et jam deteximus, cunctiſque penitus introſpicienda expoſuimus, non tantùm datorum numerorum myſteria; ſed etiam eorum fundamenta, ſublato velo regulæ cæteroquin communis, quæ adhuc profundiùs indagari meretur.

§. XV.

§. XV. *Illationes variæ. Noſtræ expoſitionis ratio ex Harmoniâ. Cur vetus regula deficiens & fallax, tam juxta Epocham præcedentis ſæculi, quàm noſtri ineuntis: quid ſi termini Kepleriani ſubſtituantur: quomodo inveniatur locus Solis, & Nodi Lunaris per novam Regulam: iſtius concordia cum Calculo.*

Colligamus fructus. 1.° Noſtra Explicatio negari non poteſt, cùm & congruat ſignificatio cujuſque dati numeri (quippe ſingulas ex illis unitatibus myſticis æquivalere deprehendimus ſec. 15", ſive quadranti unius minuti primi), & eorum Syntaxis concordet in tradendâ Regulâ Aſtronomica pro Eclipſibus. Sic Epiſtolæ arcanis notis deſcriptæ, Ægyptiorum Hieroglyphica, aliàque id genus non aliter reſerantur, aut reſerata exiſtimantur, quàm congruentiâ cujuſque notæ, & earum continuatâ ſententiâ, ſalvo loquentium ſyſtemate. 2.° Cùm illi numeri contineant fractiones, graduum circuli in min. primorum quadrantibus, non eſt cur quiſpiam ſuſpicetur in illis, aut fractiones unciæ Græcorum, aut *Helakim* Cabaliſtarum Hebræorum, ſive alias computandi rationes. 3.° Prædictos Canones, quiſquis ſit Auctor, non ſatisfacere principali quæſito *an ſit* Eclipſis in datâ Syzygiâ, contra quam aliqui (a) opinantur. Quod ſi numeri dati 4060, & 2800 ſumerentur tanquam termini *neceſſarii*, nimiùm aberrarent a veritate præſertim in Lunâ. 4.° Nec accuratè ſolvere alterum quæſitum: an ſit *poſſibilis Eclipſis* in datâ Syzygiâ, præſertim in Sole, quia ſic excluduntur omnes illi Solares defectus, qui cæteroquin contingere poſſunt inter grad. 16, 55', & grad. 21. 5.° Mirum proinde non eſt talem Solarem canonem fallere, quando in motibus mediis arcus diſtantiæ Solis a Nodo eſt major grad. 16, 55', & ſimul minor grad. 21. 6.° In Luna

(a) V. *Bion*, lcc. cit. & *P. Albert. Pappianum*, Tract. de Sphæra Armill. Sectione II, §. 1: *Succederanno gli Ecclissi*.

na quoque poteſt fallere, quando prædictus arcus eſt major grad. 11, 40', minor 14 ½, ſi Recentiorum termini ſubſiſtunt. 7.° Vidimus datum multiplicatorem excedere integro minuto primo in quinque annis Lunaribus, ſive in 60 Lunationibus, vel ſaltem intra Lunationes 80, ſi addantur minuta tertia; Flamſtedii ergo etiam ex hoc titulo poteſt error obrepere; error autem adeò poteſt excreſcere in progreſſu, ut deducat ad negandum poſſibile deliquium, etiam quando eſt intra grad. 11, 40'. Sit Exemplum in Plenilunio Ecliptico anni 1742, die 19 Maji, h. 3, 37, Sol in Tauri gr. 28, 21': Nodus aſcendens in Geminorum grad. 7, 33' ½. Diſtabant invicem gr. 9, 12 ½; ergo Lunæ deliquium erat poſſibile, & tamen juxta oblatos numeros myſticos non eſſet poſſibile: nam ab Epochâ diei 8 Januarii 1701 ad Novilunium diei 4 Maji 1742 numerantur Lunationes completæ 511, conflatæ ex 42 annis Lunaribus, & aliis ſeptem Lunationibus.

```
  42
  12
 ----
  84
 42
 ----
 504
   7
 ----
 511
 ----
```

(*) $87\frac{40397}{43200}$

```
      7361 | b
       511 | a
-------------------
      7361 |
     7361  |
   36805   |
-------------------
   3761471 | ab
     37326 | c
-------------------
   3798797 | ab*c
   43200(*)| d
-------------------
   40397
-------------------
    2803
```

Reſi-

Reſiduum, quod relinquitur, eſt 40397 longe majus, quàm *e* 2800. Illo ſubtracto a diviſore pro differentia 2803, qui numerus adhuc eſt major quàm *e*; ergo non potuiſſet Luna pati deliquium juxta illam Regulam; & tamen paſſa eſt de facto. Similis aberratio prodit ab Epocha antiquiore diei 29 Februarii, a quo ad Novilunium diei 5 Aprilis anni 1742, ſunt anni Lunares 64, qui ducti per 12 dant 768, adeòque in Plenilunio ſequenti Majii habemus 769 Lunationes completas pro *a*: peractâ operatione, atque abjecto quotiente 131, prodit reſiduum 38735, ejusque differentia a Diviſore 4465 longè major, quàm *e* 2800; ergo neque ſic debuiſſet dari deliquium Lunæ, & tamen contigit.

8.° Cùm geminæ datæ Epochæ 1680, & 1701 reipſa non habeant eundem arcum elongationis, & multiplicator non exactus poſſit extra terminos præſcriptos ducere juxta alteram, quando non ducit extra aliam, contingere poteſt, ut probetur poſſibilis Eclipſis, juxta Epocham 1680, quando non fuit poſſibilis juxta Epocham 1701. Exemplum ſit in Novilunio diei 15 civili Septembris 1746, hor. 9, 45' matut., arcus diſtantiæ Solis a Nodo Deſcendente erit grad. 7, 43' $\frac{1}{2}$; ergo cum Eclipſi certa. Idem eruitur ab Epocha antiquiore diei 29 Februarii an. 1680: ad hoc Novilunium ſunt anni Lunares 68 cum aliis ſeptem Lunationibus, adeòque habemus Lunationes 823 pro *a*: facta operatione relinquitur 793 pro differentia reſidui a Diviſore; ergo debet eſſe Solis defectio. Viceverſa, non deberet eſſe ſi computetur ab Epocha 8 Januarii 1701; relinquitur enim ultima differentia 7545 longè major, quàm *e* 4060.

9.° Pro-

Digitized by Google

9.° Propter easdem rationes poteſt contingere viceverſa, ut Eclipſis, quæ juxta Epocham novam 1701 eſſet poſſibilis, juxta Veterem non foret poſſibilis. Exemplum ſit in Novilunio 17 Octobr. 1743. Sol diſtabat a Nodo ☋, grad. 15, 53′; ergo poterat eſſe Eclipſis. Idem eruitur ex Epocha anni 1701; relinquitur enim pro differentia a Diviſore numerus 2455 minor, quàm *c* 4060. Viceverſa, ab Epocha diei 29 Febr. 1680 ad hoc Novilunium ſunt anni Lunares 65 cum aliis 7 Lunationibus; unde prodit numerus 787 pro *a*; in fine operationis relinquitur 5003 numerus major, quàm *c*; ergo juxta illam Epocham dari non potuiſſet Eclipſis.

```
     7361 | b
      565 | a
  ------- | -
    36805 |
   44166  |
  36805   |
  ------- | ---
  4158965 | a b
    33890 | c
  ------- | ---
  4192855 | a b * c
  43200   | d   (97 2455/43200
  ------- |
  388800  |
  ------- |
   304855 |
   302400 |
  ------- |
     2455 |
  ------- |
```

	7361	b
	787	a
	51527	
	58888	
	51527	
	5793107	ab
	33890	c
43200		
38197	5826997	ab ✻ c
	43200	d
Differ.ª 5003		
	150699	(134 $\frac{38197}{43200}$
	129600	
	210997	
	172800	
	38197	

10.° Cùm in expoſitis numeris tot ſint, ac tam graves defectus, cùm neque congruant cum Tabulis Hireanis, præſertim in arcu menſtruæ digreſſionis Solis a Nodo Lunari : cùm nec ab amicis *Philippi de la Hire* illi tribuantur, ſi quis negaret eumdem præclariſſimum Aſtronomum eſſe Auctorem talium numerorum, non contradicerem ; ſi enim eſſet Auctor illorum, multò exactiores condidiſſet: Nec deeſt qui ſuſpicetur ab extremo Oriente profectos. Nam in Sinis, teſte *P. Du Halde* [a] numeri quibus Ecliptici termini & proprietates Eclipſis exprimuntur pluſquam

100

(a) *J. B. Du Halde* de ſcript. d. Chine tom. 2, p. 273, edit. Paris. 1735.

Digitized by Google

100 annis antiquiores ſunt Epocha Chriſti Dom. ſed adeò obſcuri ut pauci Sinenſium Literatorum intelligant. Quod nobis adjecit ſtimulos ad interpretationem Europæorum, a quibus forte non multum diſcrepant numeri Orientalium.

11.° Conſultò arcus Eclipticæ reſolvimus in varias particulas minutorum Secundorum, &c. tum ut eâdem clavi ſtatim referentur, qui ſub diversâ formâ a diverſis proponuntur: tum ut in uſu eligat quiſque formam, quæ magis arrideat, ſive in quadrantibus minutorum, ſive in ſecundis, &c.

12.° *Keplerus* loquens cæteroquin de Syzygiis *veris*, dederat pro Noviluniis arcum grad. 17, m. 16', (nempe minuta ſecunda 62160") ut terminum defectûs Solaris poſſibilis: gr. 15, 55' (hoc eſt minuta ſecunda 57300"), ut terminum defectûs Solaris neceſſarii. Pro Pleniluniis aſſignaverat gr. 12 (ſec. 43200") ut terminum poſſibilis deliquii Lunaris: grad. 10, 40' (ſive ſec. 38400"), ut terminum Lunaris deliquii certi. Si hi numeri dentur pro Syzygiis *Mediis*, quibus deſervit Multiplicator invariatus, propiùs quidem accedent ad Recentiorum limites, atque obſervationes. Sed ſi hæ ſubſiſtunt, illi aliquando, licèt rariùs, a veritate aberrarent, ut liquet ex mutuâ comparatione, v. g. in primo caſu, quando arcus ſit major grad. 17, 16', minor grad. 21, Recentiorum obſervationes poſſibilem ponunt Solis defectum, qui dari non poſſet juxta Keplerianos numeros Syzygiis mediis applicatos.

13.° Quamvis ſub velo tam denſo, atque elaborato invenerimus latere vulgares notiones (ut eſt humana ſors in ſimilibus Inveſtigationibus non infrequens); tamen forma, quâ proponuntur, ſuam habet utilitatem, ut vel Tiro ſine Tabulis Aſtronomicis plerumque divinare poſſit Eclipſes; quâ de causâ cuicumque claro viro tribuantur non refragabor.

14.° Si quis vellet medium Solis locum, & No-

di Lunaris in Ecliptica in data Syzygia, advertat in una revolutione Synodica media mutuum Solis, & Nodi receſſum ex noſtra primâ Tab. eſſe gr. 30, 40′, 13″, 56‴, 41ᶦᵛ, ſiſtendo in minutis ſecundis Solem procedere ſec. Ser. Sig. gr. 29, 6′, 24″, ſive ſec. 104784″
Nodum Lunare contra
Ser. Sig. motu retrograde conficere gr. 1, 33′, 50″, ſive ſec. 5630″

Mutuam diſtantiam, ſive aggregatum utriusque gr. 30, 40′, 14′, ſive ſec. 110414″
Proinde toties addendum Epochæ arcum Solarem, quot fuerint Lunationes elapſæ: Viceverſa, ſubtrahendum ab Epochâ arcum Nodi, quot elapſæ fuerint Lunationes, abjectis, ſi opus ſit, integris circulis; numerus, qui remanet, oſtendet quæſitum locum vel Solis, vel Nodi.

15.° Dedimus ſimul regulam completam, correctam, explicatam: ut

a, Sit numerus Lunationum completarum poſt Epocham Novilunii diei 8 Jan. 1701. Anno autem 1750 ſumatur alia Epocha, & mutetur numerus addendus juxta dicta
b, Multiplicator præcedentis 110414″,
d, Diviſor 648000.

	Pro Noviluniis.	*Pro Pleniluniis.*
c, Addendus	508350	559800″
e, Term. Poſſib.	75600	42000
f, Term. Neceſs.	54000	27000

Quare multiplicato *a* in *b*, & addito *c*, totâque hac ſummâ diviſâ per *d*, ſi reſiduus numerus, aut ejus differentia a Diviſore ſit major quàm *e*, non erit poſſibilis Eclipſis in data Syzygiâ. Si minor quàm *e*, & major quàm *f*, eſt poſſibilis Eclipſis, ſed incerta. Si fue-

fuerit minor quàm *f*, certò erit Eclipſis, eò major futura, quò minus fuerit reſiduum, vel differentia inter reſiduum, & Diviſorem. Ita extra ambages res, conſtituta juxta Recentiores terminos, qui ulterius cum obſervationibus conferendi, a quibus ſi inveniantur abludere, patet ex dictis modus corrigendi. Interim ad calculi leges expendamus. Propoſito Plenilunio diei 23 Decembris 1768, calculus monſtrat tunc futurum ingens Lunæ deliquium. In motibus mediis Nodus ☊ erit in Capricorni grad. 2, 57′. Sol in ♑ gr. 2, 35′, cum diſtantiâ mutua 21′, 22″, ſive ſecund. 1282″. Ab Epochæ noſtræ Plenilunio futuro die 22 Januarii 1750, ad prædictum Plenilunium intercedunt Lunationes 234 completæ (nam duæ extremæ medietates faciunt unam integram) redactis arcubus, & numeris ad *minuta* ſecunda, juxta noſtram regulam, poſt operationem remanent pro Differentiâ inter reſiduum, & Diviſorem 1824 (adeòque certò erit Eclipſis, cùm ſit numerus longè minor quàm *f* 27000″) hoc eſt arcus diſtantiæ inter Solem, & Nodum 30′, 34″: ſuperat numerum inventum per calculum 542″, ſive min. 9′, 2″.

Pro-

Digitized by Google

Propiùs acceditur operando juxta Tabul. Hireanas; differentia enim, quæ remanet a Diviſore, eſt 1745, ſive 29′, 5″: diſcrimen a numero invento per calculum 79″, qualem concordiam vix ullus ſperare potuiſſet.

25836,876	*a b*
84 869	*c*
25921,745	*a b* ✻ *c*
25920,000	
1 745	

1 1 0 4 1 4″	*b*
2 3 4	*a*
4 4 1 6 5 6	
3 3 1 2 4 2	
2 2 0 8 2 8	
2 5 8 3 6,8 7 6	*a b*
8 4 9 4 8	*c*
2 5 9 2 1 8 2 4	*a b* ✻ *c*
6 4 8 0 0 0 (*)	*d*
(*) 6 4 8 0 0 0	(40 1824 / 648000
4 0	
2 5 9 2 0,0 0 0	
additis 1 8 2 4	
2 5 9 2 1,8 2 4	

CA:

Digitized by Google

CAPUT V.

Novus ulterior progreſſus in aliorum Methodo.

§. XVI. *Elevare Periodum Chaldaicam per 9 Ordines inter ſe connexos uſque ad decimum terminum. Progreſſus per annos vacuos, quamdiu duret.* Argoli *dubitationes ſublatæ. Cautio in uſu Ephemeridum.*

DIctum in ſuperioribus Periodum Simplicem Ægyptio-Chaldaicam tam in futura, quàm in præterita tempora poſſe continuari per plures ordines mutuò connexos, ut finis unius ſit principium alterius. Id nunc oſtendendum aſſumo per *novem Periodos Simplices*, ſive per *tres compoſitas* Tertii ordinis, quando peculiariter in hoc lucis umbræque conflictu, numero Deus impare gaudet. Initio ducto a Lunari deliquio, quamvis partiali 7 ferè digitorum obſervato in Sinis a *P. Kegler.* die 25 civili Menſis Januarii anni 1739, & Neapoli a Reg. Profeſſore *D. Petro Martini* retrocedendo deteximus, partim ex obſervationibus, partim ex Ephemeridibus, partim ex calculo, unamquamque ex infraſcriptis Periodis in Lunare deliquium deſinere. Vide Tabulam VI, in qua dies Aſtronomicè computantur a meridie Loci, in quo facta fuit obſervatio. Ad annum 1648 *Argoli* typus repræſentat Auſtralem Lunæ partem obſcurandam; at Luna habebat tum latitudinem Auſtralem decreſcentem, &c.: ergo debebat obſcurari pars Borealis. Anno 1666 omittitur ab *Argolo* in Ephemeridibus, & a *Ricciolo* in ultima Tabula L. V, Almageſti; at calculus, & vicinia nodi probant non defuiſſe. Septimam Periodum complet Eclipſis *Nangaſachi*, viſa a *P. Carolo Spinola* anno 1612. Nonam abſolvit defectus

Lu-

Lunaris, Romæ obſervatus a ***Fr. Egnatio Dante***, & a *Tychone* Uranoburgi: Totum autem hoc intervallum conflatur ex 2007 Lunationibus. Cætera quæ hìc eſſent adnotanda præmiſimus §. XII. Unicè ſupereſt inquirendum, quamdiu duret Periodi Simplicis progreſſus per annos a Lunaribus deliquiis vacuos: cùm enim terminus cujuslibet Periodi progrediatur per 11, vel 10 dies ſupra 18 annos, tandem Eclipſis ab ultimo menſe anni præcedentis pervenire debet ad initium Januarii, & ſic tollere vel transferre vacuitatem. Itaque progreſſus ille videtur extendi poſſe aliquando per 11 periodos; excluſo primo, & ultimo termino, in quibus non deſunt Eclipſes. Nam cùm intervallum maximè diuturnum ſine Lunari deliquio ſit 17 Lunationum, ut viſum eſt cap. ultimo primæ Inveſtigationis, 12 ex illis cum addita Epacta dierum 10, h. 15, 11′, 22″ impleant annum Solarem; reliquum tempus uſque ad XVII Lunationem completam diſtributum per fines periodorum uſque ad XII terminum apparet coæquari. Exemplum ſit in noſtra Tab. VII, in qua die 1 Januarii 1741 redit tandem deliquium Lunæ ad Annum, cui cæteri vacui correſpondent. Retrogrediendo per 11 periodos pervenitur ad annum 1525, in quo fuit Lunæ deliquium die 4 Julii (quæ dici debuiſſet dies 13, ſi tum facta fuiſſet æquatio Gregoriana), illique menſi contigit per ſaltum ab alia Lunatione Auguſti: Hoc tamen non eſt nobis terminale, ſed aliud quod profertur eodem anno die 29 Decembris propter dictam æquationem, ſive propter decem dies ablatos deinde ab anno correctionis revera tribuendum Januario anni ſequentis. Video *Argolum* in Præloquio anni 1669 prænunciare Lunam defecturam 15 Aprilis hor. 19, 47′, interdiu; ſed quaſi ſeſe corrigens in proprio loco, hoc eſt, d. 19 Aprilis, & omiſit notare Eclipſim, & in meridie ſignat Auſtralem Lunæ latitudinem, creſcentem grad. 2, 25′. Idem ad annum 1687 fuit dubius

an

Digitized by Google

an die 26 Maji (legi deberet die 28, quando notatur Oppoſitio) futura eſſet Eclipſis Lunæ; ſed fatetur ob magnam ejus ab Ecliptica deviationem *nullius ferè magnitudinis* habendam. Præthereà cùm in meridie illius diei ponat Auſtralem Lunæ latitudinem creſcentem grad. 2, 51′, & diſtantiam Solis a nodo grad. 16 $\frac{1}{2}$ pariter creſcentem, nulla poterat eſſe ſuſpicio deliquii. Placeret quidem inniti ubique obſervationibus; ſed cùm multæ Eclipſes ſub noſtro Horizonte contigerint, & Eruditorum, atque Academiarum Acta, quæ ſubinde allegamus ex noſtris excerptis, non ſint ad manus, exemplo *Ricciolii* (a), *Ill. Blanchini*, aliorumque Clarorum Virorum adhibuimus, aliquando motuum cœleſtium Ephemeridas, quas ſanè, nemo non videt eſſe adjumento non mediocri, tum ad ſublevandum laborem quærendi Syzygias Eclipticas, earumque ſpecies, tum ad dandam iteratis calculis, ubi coincidant, ſecuritatem; ſed etiam negari non poteſt cum cautione adhibendas, cùm aliquando non ſolùm in numeris, quorum diverſitas in diverſitatem Tabularum, ex quibus eruuntur, perſæpè refunditur; ſed etiam in Typi delineatione a Cœlo diſſideant: unde dolent Profeſſores (b), quòd tempus præciſum ex nullis Tabulis niſi quàm rariſſimè deducatur: quòd in Diagrammatis, & delineationibus Eclipſium aliquando fuerit aberratum, præſertim alterius vitio: quòd Argolus minùs accuratus fuerit in Eclipſibus, &c. Propterea cautela ubique utilis, præſertim cùm ex Impreſſoris vitio non ſemel aberretur, v. gr. in Actis Nobilis Academiæ conſignatur Lunaris Eclipſis die 5 Septembris 1711, cùm tamen nec fuerit, nec potuerit eſſe ſtylo ſive Juliano, ſive Gregoriano; præceſſerat enim die 29 Julii.

Z §. XVII.

(a) *Ricciol.* Almag. L. V, in fine. *Blanchin.* Tab. IX, Phænom. Ven. Plan.

(b) V. *Euſtach. Manfr.* & *Mezzavacca* in Præfationibus ſuar. Ephemer. &c.

§. XVII. *Excurſio uſque ad trigeſimum tertium Ordinem Periodi Chaldaicæ in annis 595, &c. Cur ulterius hac viâ non progrediamur, cùm ante 43 ordinem non fiat egreſſio ab arcu Ecliptico.*

Tanta Periodi hujus cum Cœlo conſonantia ſtimulos addidit ad inquirendum, num ex ejus multiplicatione fieri poſſent paria anni Solaris, & Lunaris tempora unà cum Eclipſium reditu. Sed res non ceſſit e voto tam in forma Juliana, quàm ſtylo Gregoriano, neque ex calculis, neque ex hiſtoriâ: nam vel falsò apparet concurrere, vel deficit, vel excedit numerus dierum, qui requiritur ad illa tria ſimul reſtituenda: *Exemplum* ex defectu ſit intervallum ab Eclipſi Lunari, quam refert *Ubo Emmius* an. 1155, d. 22 Maji ad aliud deliquium Lunare, cæteroquin nobis inconſpicuum anni 1732, Menſe Junio, die 8 (29 Maji ſtylo Juliano), hor. 2 $\frac{1}{4}$ poſt meridiem: hoc terminabit trigeſimum ſecundum Ordinem, continebitque menſes Synodicos 7136 cum intervallo annorum 577 ferè; requirit enim æquationem dierum 2 $\frac{2}{3}$, ut perveniatur ad Eclipſim correſpondentem: nam periodum ſimplex annorum 18, dierum 11, min. 43', 35'', ducta per 32, reddit annos 576, dies 362, hor. 7, min. 14', 40''; itaut ad annos 577 completos deſint dies 2, hor. 16, min. 45', 20''. Si quæramus finem Ordinis trigeſimi tertii (poſt alios annos 18, & 11 dies, habebimus intervallum annorum 595 cum appendice) incidet in totalem Lunæ Eclipſim anni 1750, die 19 Junii, hor. 9 $\frac{1}{4}$ poſt meridiem; quando Nodus Aſcendens erit in Capricorni grad. 1, minut. 15' ferè, quæ eſt Epochæ conſtitutio valdè bona. Itaque finis Periodi Chaldaicæ Simplicis per circuitum anni Solaris deductus vel deficit, vel excedit numerum dierum anni tam Gregoriani, quàm Juliani: ergo hac viâ non licet intra ſex ſæcula paria face-

facere Anni Solaris, & Lunaris tempora, ſimulque reſtituere Eclipſes cum deſideratâ perfectione. Quamvis autem hic conatus non reſponderit voto, cenſui non omittendum, tum quia poterit fortaſſe quiſpiam contentus eſſe illâ bidui additione faciendâ, ut ſervetur æquatio; tum quia, qui hoc mari navigaturi ſunt, gaudebunt noſſe quò ducat Chaldæorum, ſive Ægyptiorum via: nam & in Tabulis Geographicis indicata videmus itinera illorum, qui vel in Mari Pacifico, vel inter Americam verſus Polum Auſtralem novas, quas quærebant Terras, non invenere. Similiter notantur Scopuli, & Syrtes, ut vitentur ab aliis, non ad inſultandum cuiquam. Video quidem per hanc viam progredi ulterius poſſe uſque ad ordinem 42, ſaltem reſpectu Solis, qui non egreditur a defectionis terminis, niſi in grad. 21 a Nodo. Motus autem Helio-Draconticus unius Periodi Chaldaicæ inventus eſt minor ſemigradu, nobis 28', 10'', 19''', ac proinde multiplicatus per 42, non excedit arcum Eclipticum, incipit excedere intra 43; ſed hactenus dicta ſufficiant, ut & per novem priores Ordines connexio cum Majoribus Periodis habeatur, & ſimul æquatio annorum Solarium cum Lunaribus aliâ viâ inquirenda cognoſcatur.

§. XVIII. *Elevare Periodum 179 annorum Lunarium ad Secundum Ordinem. Novus uſus noſter Primi Ordinis immediatus pro Eclipſibus, ſine machinâ, ac ſine myſteriis numerorum.*

Et in viâ Annorum Lunarium nihilne progrediemur? Progrediamur, ut lubet, ultra terminos, quos accepimus: ſed cùm moleſtum ſit Annos Lunares cum Solaribus aſſiduè comparare, ut non ignoretur tempus uſitatum, & notum, contenti erimus elevare Periodum prædictorum 179 annorum Lunarium ad Secundum Ordinem, præſertim cùm *D. De la Hire* mi-

Digitized by Google

nimè tentarit tria paria facere, videlicet annos Solares, Lunares, & motum Nodorum. Quia verò primum ordinem invenimus compleri annis Solaribus 173, diebus 243 $\frac{2}{3}$ ferè; hinc Secundus Ordo complebitur annis Solaribus 347, diebus 122, & 10 horis cum aliquot minutis, continebitque annos Lunares 358. Exemplum ſit in defectu Solari anni 1387, die 9 Decembris, de quâ *Bonſinius* Decade ſecundâ, Hiſtoriæ Hungaricæ: illi correſpondet alia Solis Eclipſis anno 1735, die 11 Aprilis Juliani (die 22 ſtylo Gregoriano) nobis inviſibilis, cùm contigerit una hora poſt mediam noctem. Volebam dare exemplum in Luna, ſed in illa ſæculorum barbarie aut deficiunt obſervationes, aut aberrat hiſtoria in earum narratione, ſive reductione ad noſtros annos: nam anno 1307, die 26 Februarii memoratur Eclipſis Lunæ, cui anno 1654, die 28 Junii, hoc eſt, in termino intervalli non ſolùm non correſpondet Eclipſis, ſed neque Plenilunium, quod contigit die 15 ſtylo Juliano (25 Greg.), idem dic de aliis ſimilibus.

Placet nihilominus hanc quoque viam tentaſſe, quia ſeſe nobis obtulit *novus uſus immediatus prioris Cycli* annorum Lunarium 179 pro inveniendis Eclipſibus abſque myſticorum numerorum ambagibus, & ſine machinâ. Vidimus enim eſſe Periodum Eclipticam, adeòque, poſitâ Epochâ in Eclipſi, reſtituere debet aliquem (ſaltem ut plurimùm) ejusdem Luminaris defectum. Methodus fuit comparare Eclipſes primi ordinis, ſalvo ſemper eodem intervallo annorum Lunarium 179, hoc eſt, Solarium 173 cum diebus 243 $\frac{2}{3}$. Inſpectâ Eclipſium hiſtoriâ, ac ſuppletis quæ deerant, vel ex Ephemeridibus, vel ex calculo, hæc animadverti. 1.° In omnibus locis utcumque variis reſpectu anni, temporis, & Signorum Zodiaci, in quibus figere placuit Epocham in aliquâ Eclipſi ſæculi XVI, ſemper in noſtro ſæculo XVIII, deprehendi in fine Cycli aliam Eclipſim ejusdem Luminaris, ut vi-

dere

Digitized by Google

dere eſt in Noſtra Tabula VIII. 2.° Duo caſus in contrarium ſe obtulerunt, ſed ambo valde dubii: alter quo ex Alphonſinis Tabulis prædicebatur Lunare deliquium anno 1553, die 24 Julii, hor. 16 $\frac{1}{2}$ poſt meridiem, cui contraponi deberet aliud Lunæ deliquium anno 1727, die quinta Aprilis hor. 13 $\frac{1}{2}$ poſt merid., ſive, ſtylo veteri, die 25 Martii, cùm tamen in hac conjunctione nulla fuerit Eclipſis, neque ferat initus calculus, ſive ex Hireanis Tabulis, ſive ex Casſinianis. Sed cùm Alphonſinæ correctione indigerent, & obſcuratio illa unius ſemiminuti diceretur, pro re tam exiguâ, & dubiâ, non videtur ulterius laborandum. Multò minùs alter caſus, quo promittebatur Eclipſis anno 1565, die 7 Martii, hor. 12, 53' poſt meridiem in meridiano Antuerpienſi ex Tabulis Prutenicis; huic enim anno 1738 neque Novilunium conſonat noſtro ſæculo pro die 4 Novembris ſtylo Juliano, ſive 15 ſtylo Gregoriano. 3.° Conſultò inquiſitum etiam in illos annos, in quibus noſtro ſæculo non fuit ullum Lunare deliquium; retrocedendo per datum intervallum, nullus pariter defectus inveniebatur. Neque turbat hanc animadverſionem Lunaris defectus diei 8 Decembris 1554, quia Periodus non completur anno 1727, quo nulla fuit Lunæ Eclipſis, ſed propter dies 243, adjectos annis 173, terminatur die 19 Auguſti anni 1728, quo de facto fuit Eclipſis Lunæ, licèt noſtro Horizonti inviſibilis. 4.° Conſtitutâ Epochâ Periodi 179 annorum Lunarium in aliquo alterutrius Luminaris defectu, & ſi reddat in fine aliquam ejusdem Luminaris Eclipſim, non ſemper reſtituit ejusdem ſpeciei. Sic in tertio Exemplo initio Periodi fuit totalis Lunæ defectus cum morâ; in fine fuit partialis digitor. 7 $\frac{1}{2}$, quæ varietas, præſertim reſpectu ejusdem loci Terreſtris, eſt multò magis ſenſibilis in recurſu defectuum Solarium. 5.° Conſequenter quantitas coloris, qui apparet per foramina Machinæ Hireanæ in nova Periodo non poterit oſten-

oſtendere quantitatem Eclipſis; quare niſi adhibeatur aliqua correctio, vel mutatio, non foret univerſaliter verum in ſecundâ Periodo quod de Primâ ſcripſit Auctor: *Ex majore, vel minore nigri, vel rubri ſpatii quantitate per ipſa foramina apparente, quanta futura ſit Eclipſis magnitudo cognoſcetur*. 6.° Non objiciendum huic Periodo, quod eſt commune aliis hactenus inventis, oſtendere Eclipſes in Syzygiis mediis: Cycli enim non aliter inſtituuntur, quàm aſſumendo tempora media inter inæquales ſiderum motus. Deinde Periodus Ecliptica conſtituitur, ſaltem primariò, ad ſolvendum problema, num in datâ Syzygia ſive mediâ, ſive verâ futurus ſit aliquis defectus. 7.° Deſervire etiam poteſt pro ſæculis anteactis, ſaltem ubi vel exceptione, vel correctione non indiget: ſi verò habeatur præ manibus hiſtoria Eclipſium ſecundi ante noſtrum Sæculi, ex eo quod factum eſt, cognoſci poterit aliquo modo quod futurum eſt. 8.° Juvabit ulterius conferre per partes cum obſervationibus, num fallat in aliquo eventu, quiâ duo caſus dubii, ex antiquis Tabulis deſumpti, non evincunt, aut ad exceptionem minimè frequentem ablegandi. Si duæ integræ Periodi hujus generis exhibeantur, vix quidquam utilius in noſtro argumento haberetur.

CA-

CAPUT VI.

Novæ Periodi Luniſolares ſimul, & Ecliptica.

§. XIX. *Æquare annos Solares, Lunares, & Helio-Draconticos pro Eclipſium redintegratione. Horum trium æquationem reperiri in annis Julianis* 521.

HActenus inter tot Cyclos nullus ſe obtulit, qui ita æquaret annos Solares cum Lunaribus, ut ſimul cum illis perfectè reſtitueret Eclipſes, quæ non fiunt niſi circa Nodos. Hæc tria ſimul completa obtinere inter quatuor priora ſæcula non fuit permiſſum, niſi imperfectè. Quæramus igitur an intra ſexcentos annos queant inveniri. Deo propitio per generalis Harmoniæ regulas, ſive artis combinatoriæ, ut vocant, licebit paria facere, quæ adeò aliis legibus reluctantur, ut poſt tot ſæculorum labores non ſint adhuc ſimul exactè deprehenſa propter multa principia ſimul concurrentia, ut notavit *Keplerus* (a). Methodum nobis aperit prædicta facultas, nempe inveniendo annorum Lunarium numerum, qui tantùm excedat alium numerum annorum Solarium, quantùm annus Solaris excedit annum Lunarem (idem dico de anno Helio-Dracontico). Sic enim inter illos fiet veluti æquilibrium, ſicuti inæqualia pondera aequilibrantur in ſtaterâ inæqualium brachiorum. Quaerenda ergo prius proportio, quam habet annus Solaris ad Lunarem. Annus Solaris Julianus medius eſt dier. 365, hor. 6, ut patet ex die intercalari interpoſito ſingulis quadrienniis. Annum Solarem Gregoria-

(a) *Kepler.* Epitom. pag. 895.

rianum vidimus ſupra dier. 365, hor. 5, 49', 12''. Annum verò Lunarem dierum 354, h. 8, 48', 38''. In horas reſoluti, Julianus continet hor. 8766: Gregorianus 8765, & min. 49': Lunaris horas 8504 cum minutis 48', 37''. Anni Gregoriani exceſſus in horis integris ſupra Lunarem eſt horar. 261, quæ differentia continetur eodem anno vicibus 33 $\frac{52}{261}$, ſive $\frac{1}{5}$ ferè. At verò anni Juliani differentia, per exceſſum ſupra annum Lunarem, eſt horar. 261, 11', 23''. Ut exactiùs procederem, nec minuta negligi viderentur, reſolvi annum Julianum in ſua minuta 525960, Lunarem in 510289: Differentia minutorum 15671', quæ pariter in majori numero continetur vicibus 33 cum fractione $\frac{8817}{15671}$, quæ eſt major medietate. Jam verò intra ſex ſæcula, quamproximè habent hanc proportionem anni 521 Solares Juliani cum 537 Lunaribus; nam differentia eſt 16; per quam ſi dividatur numerus major, deprehenditur in illo contineri vicibus 33 $\frac{9}{16}$, quæ proportio maximè accedit ad proportionem nuper repertam anni Juliani; ergo per inventos numeros æquatus eſt annus Solaris cum Lunari. Simile ratiocinium ſi fiat circa proportionem, quam habet cum Solari annus Helio-Draconticus, invenietur eodem intervallo moralis ejus redintegratio; nam annua Solis, & ejusdem Nodi Lunaris obviatio nobis eſt dierum 346, h. 14, 52', 21''. Omiſſis iſtis 21'',

Annus Julianus conſtabat minutis primis	525960
Helio Draconticus	499132
Differentia	26828, quæ

in numero anni Juliani continetur 19 $\frac{16228}{26828}$; annus autem Helio-Draconticus continetur 549 (ſuperſunt novendecim ferè horæ) in Cyclo annor. Julian. 521 cum differentia 28, quæ in 549 pariter continetur 19 $\frac{17}{28}$. Horæ verò illæ indicant ulteriorem diſtantiam Solis

Digitized by Google

Solis a Nodo 49', 20" circiter; ergo triplex illa forma anni Solaris, Lunaris, & Helio-Dracontici moraliter æquatur, & fit Harmonica reſtitutio in Cyclo annorum Solarium Julian. 521, Lunarium 537, Helio-Draconticorum 549, & conſequenter habemus Periodum Luniſolarem ſimul, & Eclipticam, quod erat inveniendum. 2.° Idem oſtenditur ex Tabulis:

	Pro Complemento Epactæ an. Jul. 521.			Diſt. Solis ab eodem Lunæ Nodo in fine annor. Jul.	
Deſunt ad Syzygiam	hor.	'	"	'	"
Kepleri (a) in Rudolphinis	3	17	38	46	56
Ricciol. Aſtron. Ref.	3	17	43	50	22
De la Hire	3	10	53	49	31
Flamſtedii (b)	2	53	39	47	47
Jacobi Caſſini	3	10	48	48	39
Noſtris	3	11	11	49	23

Hæc in fine annorum Solarium Jul. Propter illas tamen horas, in fine annorum Lunarium, ideſt in ultimâ Syzygiâ nobis diſtantia Helio-Dracontica eſt 57', 39"; juxta Flamſtedianas 55', 18"; ergo cum Syzygiâ fit reſtitutio Nodi *intra primum gradum;* ac proinde (per V, & VI Fundamentum) eſt Periodus Luniſolaris *Ecliptica perfecta*, quæ quærebatur. Optandum fuiſſet, ut fieret etiam reſtitutio Lunaris Anomaliæ; ſed hæc ex Hireanis Tabb. in fine anni Jul. eſt Sig. I, gr. 12, 25', 5"; ex *Ricciol.* Sign. I, gr. 10, 55', 42". 3.° Idem evincitur in motibus veris ex obſervationibus. *Primum Exemplum*: an. 1147 Solis

(a) *Kepler.* Rudolph. pag. 43. (b) Ex arcu gr. 1, 26', 57",

Digitized by Google

defectio ſub finem Octobris refertur a *Sigeberto* in Chronico: poſt annos Julianos 521, nempe anno 1668, non defuit alia Solis Eclipſis partialis ad Boream die 25 Octobris (4 Novembr. ſtylo Gregoriano), duabus circiter horis poſt meridiem. *Secundum Exemplum:* anno 1181, Idibus Julii (at revera Julius habet idus non die 13, ſed 15) teſte eodem *Sigeberto*, fuit Eclipſis Solis. Poſt annos 521 Julianos, hoc eſt anno 1702 Sol defecit die 13 (24 ſtylo Gregoriano) Julii hor. 10 poſt meridiem. *Tertium Exemplum:* 1187 die 4 Septembris Sol totus defecit, itaut ſtellæ conſpicerentur. Illi concordat alia Solis Eclipſis anno 1708, Septembris d. 3 Civili (14 ſtylo Gregoriano) duabus circiter horis ante meridiem, partialis tamen in Europâ. Si velis *Quartum Exemplum* tempore futuro ex parte adimplendum ſervetur Solis defectio anni 1239, 3 Nonas Junii, quam refert *Gaſſendus* in Vita Peireſcii: illi correſpondebit alia in Europâ viſibilis IV Nonas Jun. (propter Biſſextum) ſtylo veteri an. 1760 mane. Sed quid dicendum de Eclipſi Solari anni 1614, die 23 Septembris ſtylo veteri (3 Octobris in formâ Gregorianâ), cui retrogrediendo per ſimile intervallum, reſpondere debet defectus, quem ex *Majero*, & *Dodechino* refert *Marianus Scotus* ad annum 1093 Calendis Octobris? Hac de causâ cùm viderem Eclipſium hiſtoriam in ſæculis barbaris eſſe admodum fluctuantem, ulteriorem illorum inquiſitionem omiſi, præſertim circa Lunares defectus, quibus noſtro ſæculo neque oppoſitiones poſt annos Julianos 521, juxta Cycli, & Tabularum leges reſtituendæ reddebantur, ut proinde antequam agatur de ulteriori periodi determinatione, & æquatione (ſi qua opus habeat) ad examen revocanda ſit Eclipſium hiſtoria, ſaltem in ſæculis barbaris. Si ab iſtis aſcendamus ad antiquiores Sapientum obſervationes, ſtatim inveniemus *Quartum Exemplum* in Lunari defectu ejusdem ſpeciei, nempe totali in utroque caſu die 19 Martii,

tum

Digitized by Google

tum anno 721, tum anno 200 ante Æram Chriſti vulgarem cum intervallo noſtræ Periodi annor. Julianor. 521. Ex his initium primæ obſervatum fuit Babylone a Chaldæis hor. 7 $\frac{1}{2}$ poſt meridiem; medium hor. 9 $\frac{1}{2}$, ſive 2 $\frac{1}{2}$ ante mediam noctem diei 29 Menſis Thoth, anno 27 Nabonaſſaris; poſterioris initium Alexandriæ viſum ab Hipparcho anno 548 Nabonaſſaris, die 8 Mechir, hor. 11, 20' poſt meridiem (a). Suppoſitâ in Tempore Meridianorum veteris Babylonis (b), & Alexandriæ differentia 50', intervallum illud ſupra 521 annos, addit in eo caſu hor. 3, 50' circiter, cùm ulterior præciſio pendeat ex diverſo gradu anomaliæ. 4.° Stabilitur eadem noſtra Periodus Luniſolaris Ecliptica ex connexione cum aliis Cyclis Eclipticis; ſic enim Luminarium defectus, quos invenimus in principio & fine illorum, deſignabunt partes aliquotas noſtræ Periodi, id quod auget iſtius utilitatem, ac perfectionem. Si comparetur cum Periodo Simplici Chaldaicâ, deſunt 23 Lunationes ad complendum ejus ordinem 29, quo tempore Nodus Aſcendens nondum abſolvit 28, ſuam revolutionem per Eclipticam Periodum 179 annorum Lunarium elevavimus ad *Secundum Ordinem* per annos Lunares 358 in annis Solaribus 347, cum diebus 122, & horis 10. Noſtra Luniſolaris conſtat annis Solaribus Julianis 521, Lunaribus 537, hoc eſt Lunationibus 6444 in diebus 190295, hor. 3, min. 11', 11'', ſi ab his auferatur una periodus 179 annorum Lunarium, incidemus in terminum prædicti Secundi Ordinis.

A a 2 Anni

(a) Utraque relata a *Ptolemæo* Magn. Syntax. L. IV, c. 6, & 11.

(b) Ex Ptolemæo *Jac. Caſſin.* Aſtronom. Elem. Tom. I, pag. 286; ſed *Ricciol.* TAB. XIV, A. Ref. differentia eſt 54', 20'' Temp. *P. Maire* 56', 8''.

Digitized by Google

Anni Lunares.			Anni Solares.		
nam	537		347	dies 122, hor. 10, &c.	
ſubtractis	179	plus	173	243	17
relinquunt	358	Sum.	520	366	3
		nempe	521	0	3

ubi dies illi 366 revocandi ad unicum annum biſſextilem latentem in quingenteſimo vigeſimo, & reſultat ex combinatione aliorum, quod diligenter attendendum in ſimilibus. 5.° *Fœcunditas*, perfectio, & utilitas ejusdem Periodi magis innoteſcet ex ejus multiplicatione, quam monſtrandam aggredior.

§. XX. *Elevare noſtram Periodum Luniſolarem Eclipticam ad ordines ſuperiores. Inventio Cycli annor. Julianor.* 1042, *&* 1563. *Eclipſi Lunari in funere Chriſti Domini correſpondere aliam in primo Hebræorum Paſchate in exitu ab Ægypto, & aliam anno Æræ Communis* 1596.

Superatâ arduitate conciliandi illa tria, nimirùm *annos Solares*, *Lunares*, & *Helio-Draconticos*, non eſt adeò difficile progredi ad ulteriora. Ut elevetur noſtra Periodus ad Secundum Ordinem, duplicentur inventi numeri 521, 537, ſive 6444; & habebimus in annis Solaribus Julianis 1042, in Lunaribus 1074, Lunationes 12888. In fine annorum Solarium ex noſtra Primâ Tabulà deſunt ad Syzygiam h. 6, 32', 16'': Sol ultra nodum gr. 1, 38', 40'' (in fine ultimæ Lunationis gr. 1, 55', 44''). Juxta *Riccioli* Tabulas ad complementum annorum Lunarium deſunt h. 6, 35', 12''. Sol diſtat a Nodo grad. 1, 40', 44'', quibus addendus motus conveniens horis complementi. Anomaliæ Sign. II, grad. 21, 51', 33''. En alius Cyclus Eclipticus. Concinunt Obſervationes. *Primùm Exem-*

plum

plum anno *664*, die 3 Maji (Ricciolus emendat die prima) Londini hor. 3 circiter (eſto medium defectionis paulò poſt quartam ſupputet *Petavius*, juxta Tabulas Pariſienſes ſui temporis) hoc eſt Romæ hor. 3, 50' circiter, poſt meridiem fuit Eclipſis Solis digitor. 10 $\frac{1}{3}$ ex *Beda* (a). Poſt annos 1042, nempe anno 1706 notavit Romæ Ill. Præſul *Franciſcus Blanchinus*, ut refertur in ejus Obſervationibus, ſimilem Solis defectum pluſquàm *9* digitor. die 1 civil. Maji Juliani (12 Gregoriani) hor. 10, 11', 56'' poſt merid. Si ſtemus auctoritati Bedæ, differentia ſupra annos & dies dat hor. *6*, 22', quod calculo ſuperiori mirificè reſpondet: en uſus exemplorum. Sit aliud *duplex Exemplum* tam in Sole, quàm in Luna. Anno *682*, Menſe Majo (dies quinto nonas, neque cum præcedente obſervatione concordat, neque cum calculo. Si ergo anno *664* fuit Eclipſis die prima Maji; ergo poſt Periodum Simplicem Chaldaicam annorum 18, dier. 11, debuit redire die 12 Maji, adeòque quarto idus, aut etiam quinto, juxta varios modos computandi) ex *Lycoſthene* fuit totalis Solis defectus, quem præceſſerat ante duas hebdomadas deliquium Lunæ. Poſt intervallum annor.. Julianor. 1042, nempe anno 1724, die 11 Maji, ſtylo Veteri (22 ſtylo novo) vidimus Florentiæ pluſquam 11 digitos Solem ſub occaſum obſcuratum, quæ obſcuratio in Galliâ fuit totalis; eamdemque præceſſerat die 8 civili deliquium Lunæ nobis inconſpicuum tribus circiter horis ante meridiem. Quemadmodum enim inter defectus notatos anni *662*, & *684*, intercedit Periodus ſimplex Ægyptio-Chaldaica; ita & inter defectus anni 17*06*, & 1724, Menſis Maji. Epocha ergo regnans gradûs Dominantis ætate Venerabilis Bedæ in Zonâ Temperatâ Boreali, erat eadem, eodemque menſe, ac ſæculo noſtro: ſed relinquamus ætatem ferream, & ſæcu-

(a) *Beda*, Hiſt. Anglor. L. III, c. 27.

ſæcula illa, in quibus aut deſunt obſervationes, aut referuntur non ſine aliqua erroris ſuſpicione.

Ut inveniatur Tertius Ordo triplicetur prima noſtra Periodus Luniſolaris Ecliptica, & dabit annos Solares 1563, ſimulque Lunares 1611, Nobis deficiunt ad complendos Lunares hor. 9, 33', 33'', diſtantia Solis a Nodo in fine ultimæ Lunationis gr. 2, 52', 40'': in fine Jul. gr. 2, 28', 9''; ergo & hæc eſt nova Periodus Ecliptica. Abſolutis annis Solaribus, juxta Ricciol. Tabb. ad complementum ultimæ Lunationis deſunt hor. 8, 53', 9''. Sol ultra Nodum conſtituitur gr. 2, 31', 7''. Anomaliæ Sign. IV, grad. 2, 47', 5''. Conſonant Obſervationes *Claudii* Ptolemæi, Veteris Aſtronomiæ Principis, habitæ Alexandriæ in Ægypto. Sit *primum Exemplum* anno noſtrae Ærae 125, nocte ſequente diem 17 Menſis Pachon (5 Aprilis) vidit defectum Lunae *partialem ad Auſtrum* 10 dig.; & an. 1688, d. 5 Aprilis (15 ſtylo Gregoriano) horâ ſeptimâ elapsâ poſt meridiem Romae fuit pariter defectus Lunae *partialis ad Auſtrum*. *Secundum Exemplum* dat Lunae deliquium totale tum anno 133, nocte ſequente d. 20 Menſis Payni (6 Maji) tum anno 1696, nocte ſequente diem 6 (16 Greg.) Maji. *Tertium Exemplum*, dig. 10 $\frac{1}{4}$ ex parte Boreali obſcurata eſt Luna an. 134 circa horam 11 poſt mer. diei 2 Menſis Choëac (20 Octobris) pariter anno 1697 (nempe poſt intervallum periodicum) 19 Octobris ſtylo veteri (29 ſtylo novo) hor. 8 $\frac{1}{4}$ poſt mer. ex *parte Boreali* 9 circiter digitis deficiens. *Quartum Exemplum* an. 136, nocte ſequente diem 19 Pharmuti, hor. 16 poſt mer. [inter 5, & 6 Martii] dimidium Lunae defecit ad *Boream*. Similiter ex *parte Boreali* obſcurationem paulò majorem habuimus Laureti an. 1599 circa hor. 8 $\frac{1}{4}$ poſt meridiem, Martii Juliani d. 5 (15 Gregoriani). Vides impare tertii Ordinis numero naturam gaudere; & non obſtante IV Signorum diverſitate in Anomalia in reditu ſervaſſe

eam-

Digitized by Google

eamdem ſpeciem, ut quando præceſſit Eclipſis totalis, in fine reddita ſit totalis; quando præceſſit partialis, revolutione reſtitutâ, ſit partialis ad eumdem polum. Adeò Periodi noſtrae conſentiunt cum Cœlo, quando non deſunt certae, & exploratae obſervationes, ſed nulla horum deliquiorum conſonantia illuſtrior, quàm quae prodit ex *Quinto Exemplo*. Anno Ærae Chriſtianae 33, die 3 Aprilis (a) feriâ ſextâ circa ipſum Solis occaſum dabatur naturalis Eclipſis Lunae, quam aliquatenus indicaverat *Scaliger* (b), aliique; *Ricciolus* (c) computat diſtantiam a Nodo Deſcendente gr. 7, min. 10'; Lunae Latitudinem Auſtralem min. 37'; ſummam obſcurationem dig. VII, min. 52', ex parte Boreali; veram oppoſitionem ad meridianum Hieroſolymitanum hor. 7, 10' poſt merid. *Paulus tamen Middeburgenſis* (d) Epiſcopus Foroſemproníenſis, hor. 6, 8'. Si haec fuit dies mortis Chriſti Domini, ut multorum fert ſententia, quemadmodum illo in Cruce patiente, Sol non ſine prodigio verſus eſt in *Tenebras;* ita dum Filium Mortuum Deipara Virgo doloris gladio transfixa funeraret, deficiens Luna naturali Lege, converſa eſt in *ſanguinem* (e), ut Joëlis Vaticinium Patres interpretantur. Scilicet Deus ita Luminarium motus attemperavit, ut eadem die per talem mœſtitiæ habitum latentis in Chriſto Divinitatis indicia praeberent, & Mœſtiſſimae Virgini Matri quodammodo condolerent. Si vera eſſet ſententia *Scaligeri*, *Petavii*, aliorumque de exitu Iſraëlitarum ab Ægypto, anno ante Æram communem 1531, optimè Figurato, congrueret figura Agni in primo Paſchate immolati inſtante plenilunio [plenilunium verum ad meridianum Alexandriae ſupputavit *Petavius* (f) ex Paris. Tabb. d. 3 April. hor. 12, 18' poſt med.

(a) Idem volunt, qui ſupputant Aſtronomicè completam d. 2. h. &c.

(b) *Scaliger*, L. VI. de Emend. temp.

(c) *Letter Ricciol.* Almag. L. V, c. 18.

(d) *Paulus Middeburg.* de die Paſſionis Chriſti. Alii hor. 5, 50' ex RR. Tabb.

(e) *Joelis*, Cap. 2.

(f) *Petavius*, Doctr. Temp. L. IX, c. 25; & L. XIII, a. a. n. 1531.

med. noct. & aequinoctium verum die 4, hor. 10, 43'). Hebraica quoque traditio (a) fert exodum contigiſſe Fer. 5, d. 3 Aprilis, nocte inter 14, & 15 menſis Abib, ſeu Niſan. Illam autem oppoſitionem fuiſſe cum Lunari deliquio oſtendit eadem noſtra Periodus, terminata in memorato defectu d. 3 April. a. 33 Ærae Chriſtianae. Huic Lunari defectui (ſi exodum, & Chriſti mortem aliis annis attribuere majora momenta ſuadeant, negari non poteſt correſpondere anno 1596, alium a *Tychone* obſervatum Uranoburgi poſt intervallum hujus noſtrae tertiae Periodi, feriâ pariter ſextâ, die 2 Aprilis Juliani (12 Gregoriani) poſt horam octavam a meridie, deficientibus ſex digitis cum aliquot minutis, ut eruitur ex Tabulis, ex quibus deſumitur locus Nodi Deſcendentis in gradu 13, 20' ♎. Lunae locus verus in grad. 23, 9', vel etiam pluribus ♎, adeòque cum latitudine Auſtrali paulò majori, quàm in primo caſu; unde prodiit minor obſcuratio. Eſt aliquod diſſidium circa praeciſum tempus oppoſitionis: *Petavius* (b) enim plenilunium reducit ad hor. 9, 12', & plura. *Ricciolus* ad hor. 8, 52' poſt meridiem Uranoburgi, a quo meridianus Hieroſolymitanus diſtat in ortum circiter una hora cum dimidio; ſed ſi haec poſterior defectio contigit die 2 Aprilis, cur prior diei tertiæ Aprilis conſignatur? Num aberrat Eclipſium hiſtoria, aut lex Cycli? Neutrum ex his; neque enim temerè pronuntiandum. Quando diximus tertium Ordinem continere annos Julianos 1563, ita intelligendum, ut triplicetur numerus dierum, & horarum in primo Ordine inventus, juxta ſeriem naturalem, ſive numerorum, ſive temporum, quibus debentur 390 dies intercalares in totidem annis biſſextilibus, quales non ſunt tres poſtremi. At verò in praedicto caſu, qui incipit non ab unitate, ſed ab anno 33, cùm non ſolùm

(a) Vide Seder Holam. cap. V.
(b) *Petavius*, Doctrinæ Tempor. L. VIII. c. 13.

Digitized by Google

ſolùm quartus quilibet, ſed etiam ultimus annus 1596 ſit biſſextilis, & Eclipſis contigerit poſt menſem Martium, numerantur dies intercalares 391; adeòque cùm una dies ſuperaddatur præſcripto numero, hinc oritur illa apparentia anticipatæ per integram diem reſtitutionis Eclipſis, & reditus ejusdem feriæ; nam ſi numerentur dies intermedii, invenientur totidem quot Cycli leges requirunt etiam in hoc caſu. Quod in ſimilibus diligenter advertendum, ne quis ex propriâ inadvertentia decipiatur. *Sextum Exemplum* ſit in Sole, de quo minus dubitari poterat. Solis Defectus a Plutarcho viſus refertur a *Keplero* in Tabb. Rudolphin. præceptis ad annum Chriſti 113, die 3 Junii: poſt annos 1563, nempe anno 1676, conſignatur Solis Eclipſis diei civili 11, ſtylo Gregoriano, adeòque primæ Junii in formâ Julianâ duabus horis ante meridiem. Plus ultra Deo Duce.

§. XXI. *Inventio Periodi Luniſolaris Eclipticæ* IV Ordinis *annorum Julianor.* 2084. *Proſpectus majorum Ordinum, eorumque uſus diuturnior in noviluniis, quàm in pleniluniis. Terminus noſtræ periodicæ Eclipſium Harmoniæ, detectus in Ordine* XXII *intra duodecimum annorum millenarium in arcu Receſſionis a Nodo, ſive ultra* XXII *annorum millia in toto arcu Ecliptico.*

Detegitur Quartus Ordo, ſi quadruplicetur prima noſtra Periodus Luniſolaris, novuſque Cyclus, continebit annos Solares Julianos 2084, Lunares 2148. In fine Solarium abundant nobis pro Epacta hor. 11, 15′, 16″. Diſtantia Solis a Nodo grad. 4, 19′, 52″, (ſed in Syzygiâ 3, 50′, 39″) ex Hireanis Tabb. gr. 4, 19′, 42″, Epacta h. 11, 16′, 30″, Lunaris Anomaliæ Sign. V, gr. 28, 45′, 12″. Motus Apogei Lunæ Sign. VI, gr. 22, 54′, 57″; vel juxta Flamſtedianas Sign. VI, gr. 21, 52″. Ex Riccioli Tabulis Epacta eſt hor. 10, 49′, 35″. Sol ultra Nodum grad. 4, 23′, 44″. Anomaliæ Sign. V, 26, 46′, 39″. Neque

Digitized by Google

deſunt obſervationes; ſed in comparatione Veterum Obſervationum cum Recentioribus cavendum ab apparenti diſſidio integri anni; nam ſi ſumantur anni completi inter duo quælibet Eclipſium paria, invenietur intervallum annorum 2084, & non 2085. Sit ergo *Primum Exemplum:* Petavius, Ricciolus, aliique Aſtronomi Eclipſim Lunæ Babylone a Chaldæis viſam an. 366 Nabonaſſaris, nocte inter diem 24, & 25 Menſis Phamenoth (tunc 18 Junii), ut ex *Hipparcho* refert *Ptolemæus* (a), revocant ad annum 382 ante Æram Chriſtianam; eidem concordat alterum Lunæ deliquium an. 1603, Menſe Junio, die civili, 18 ſtylo veteri (29 in formâ Gregorianâ) hor. 1 $\frac{1}{4}$ poſt mediam noctem Romæ. *Secundum Exemplum.* Idem intervallum reperitur inter duas Lunares Eclipſes totales iiſdem annis recurrentes, alteram viſam Babylone nocte inter 16, & 17 Menſis Thoth (12 Decembris): alteram anno 1703 Decembris, die 12 in formâ Julianâ (23 in Gregorianâ) hor. 5 $\frac{1}{4}$ poſt med. noct. Romæ. *Tertium Exemplum* dat illa combinatio ſupramemorata, quam non ſine admiratione celebrabat *Cl. Jo. Dom. Caſſinus* inter defectum diei 23 civilis (22 Aſtronomici), menſis Decembris tam anno 383 ante Æram Chriſti, quàm anno iſtius 1702 ſtylo Juliano; nam ſtylo novo tres illæ Lunares Eclipſes incidunt in eumdem annum Gregorianum 1703, die 3 Januarii, 29 Junii, 23 Decembris pari ſpatio ſibi ſuccedentes, ac illæ veteres. Tollitur admiratio, quando combinationem ad noſtrum Quarti Ordinis Cyclum revocandam oſtendimus. Veniamus ad Solis defectiones. Sit *Quartum Exemplum;* anno 404 ante vulgatam Æram die 3 Decembris Sol defecit, ut eruitur ex Xenophonte Lib. II Rerum Græcarum. Anno quoque Domini 1681 defectus Solis notatur in Argoli Ephemeridibus Menſe Septembri, die 12 ſtylo novo (2 ſtylo veteri hor. 3 $\frac{1}{4}$ a me-

diâ

(a) *Ptolem.* L. IV, Magn. Syntax. c. XI.

Digitized by Google

diâ nocte Romæ; intervallum eſt 2084 annor. Julianor. *Quintum Exemplum:* Idem ſpatium invenitur inter Solarem defectum anni 394 ante Æram, die 14 Auguſti in prælio Navali Cononis cum Perſis ex citati Xenophontis Lib. IV, atque alium defectum A. D. 1691, die 24 (14 ſtylo veteri) Auguſti ſub finem hor. 6 poſt merid. *Sextum Exemplum:* Idem intervallum invenitur inter Solis Eclipſim a Thalete prædictam, prout a Petavio refertur, ad annum 597 ante æram, die 9 Julii, atque aliam anno D. 1488, die 9 Julii, hor. 5 $\frac{1}{2}$ poſt meridiem, ex antiquis Ephemeridibus. Et jam pervenimus ad conciliandas Thaletis obſervationes, quibus priores Graecia non viderat. Licetne ulterius progredi? Deo Auſpice licet.

Quintus Ordo conſtat annis Julianis 2605, quibus abundat ex noſtr. Tabb. Epacta hor. 8, 4′, 5″: convenit diſtantia Helio-Dracontica grad. 5, 9′, 15″ (ſed in fine annorum Lunarium, qui ſunt 2685 in ipsâ Syzygiâ gr. 4, 48′, 18″). Lunaris Anomalia ex Riccioli Tabb. Sign. VII, gr. 7, 42′, 21″: Epacta hor. 7, 31′, 59″. Sol ultra Nodum gr. 5, 11′, 26″. Græcorum, & Chaldæorum obſervationes huic intervallo deficiunt. Non deficit Sinica Solaris defectûs an. ante Æram 2155, d. 10 Octobris, hor. 18, 40′ Pekini, a qua ſi computentur anni Juliani 2605, uſque ad diem 10 Octobris an. 451 Æræ communis, infertur alia Solis defectio hor. 10, 36′ ibidem, cujus comes, & index ante mediam Lunationem fuit Lunæ deliquium 10 digit. viſum Compoſtellæ (a) VI Kalend. Octobris an. 451, hor. 17, 38′.

Sextus Ordo invenitur continere annos Julian. 3126, quibus ex noſtra Tabula ſuperfluit Epacta hor. 4, 52′, 54″: Sol ultra Nodum grad. 5, 58′, 38″. Anni Lunares num. 3222, in quorum ultimâ Syzy-

(a) *Idatius*. in Faſtis pag. 28.

Digitized by Google

giâ diſtantia Helio-Dracontica grad. 5, 45′, 58″. Ex Ricciol. Tabb. Epacta eſt hor. 4, 14′, 23″, Lunaris Anomalia Sign. VIII, gr. 18, 38′, 3″ in fine annor. Julianor. Quando Sol prætergreſſus Nodum gr. 6, 8′, 27″: ergo utriuſque Luminaris Eclipſis adhuc certò redditur. Ex Rudolph. Kepleri Tabb. hoc intervallum datur inter Solarem Eclipſim an. ant. Ær. 3993, d. 24 Julii, & aliam an. pariter ante Æram 867, eadem die; ſed neutra conſtat ex obſervationibus.

Septimus Ordo deprehenditur numerare annos Solares Julianos 3647 cum diſtantia Solis a Nodo gr. 6, 48′, 1″; & Epacta h. 1, 41′, 44″, congruunt anni Lunares 3759 (in iſtorum fine Sol ultra Nodum gr. 6, 43′, 38″) ex *Ricciolii* Tabulis diſtantia Helio-Dracontica in fine anni Jul. grad. 6, 55′, 48″, cum Epacta hor. 0, 56′, 46″, & Lunari Anomalia Sign. IX, 33′, 44″. Nec deſunt obſervationes, quia Solis defectui in Sinis viſo an. ante Ær. 2155, die 10 Octobris, hor. 18, 40′ Pekini, conſonat alius anno Dom. 1493, die 10 Octobris, hor. 2, 40′ ex antiq. Ephemeridibus.

Octavus Ordo abſolvitur ann. Jul. 4168, qui noſtr. Tabb. habet pro Epacta hor. 22, 30′, 33″: pro diſtantia Solis a Nodo gr. 8, 39′, 43″ [correſpondent anni Lunares 4296 cum motu Helio-Dracont. gr. 7, 41′, 17″] ex *Riccioli* Tabb. anni Solares habent pro Epacta hor. 22, 44′, 3″: Sol ultra Nodum, qui cum initio conjunctus, ſupponitur gr. 8, 47′ 27″: Lunæ Anomalia Sign. XI, grad. 23, 24′, 48″: cùm autem Luna in ultimâ Syzygiâ egrediatur extra ſuos terminos neceſſarios, priores ſeptem ordines aſſignare poſſumus ad certò reddendas Eclipſes tam in Noviluniis, quàm in Pleniluniis. Expediret quidem iterum totam ſeriem a capite inchoare, & novam Epocham in Eclipſi Lunari centrali ſtatuere; ſed ſi oſtendendum eſt quò aperta via deducat, Deo Duce plus ultra.

Ita-

Digitized by Google

Itaque octo alii conſequentes Ordines, ab VIII ad XV, indicant Eclipſes adhuc certas, ſive neceſſarias in Noviluniis; poſſibiles, ſive incertas [quantùm eſt ex vi præcisè diſtantiæ a Nodo] in Pleniluniis. Et quoniam cùm aliorum Tabulis ſatis in præcedentibus contulimus noſtras, ex his habes Nonum Ordinem in annis Julian. 4689, cum diſtantia a Nodo grad. 9, 29′, 6″, & Epacta hor. 19, 19′, 22″; ante quas horas complentur anni Lunares 4833 cum diſtantia Helio Drac. gr. 8, 38′, 2″.

Decimus Ordo numerat annos Solares Julianos 5210, pro Epacta h. 16, 8′, 11″, pro diſtantia Solis ultra Nodum grad. 10, 18′, 30″. Hanc minuunt anni Lunares 5370, ut in Syzygiâ ſit gr. 9, 36′, 36″.

Undecimus Ordo completur annis Julianis 5731 cum diſtantia Helio-Dracontica gr. 11, 7′, 53″, & Epacta hor. 12, 57′, ante quas horas complentur anni Lunares 5907, Sole ultra Nodum gr. 10, 34′, 1″. Novus hic Cyclus connectit prima Mundi tempora [juxta Hebraicum textum, & vulgatam editionem] cum noſtrâ ætate; nam hoc intervallum datur inter Solares Eclipſes, alteram a. a. a. 3993, d. 24 Julii, ex calculo *Kepleri* totalem in Æthiopiâ, & aliam an. Æræ communis 1739, d. 4 Aug. Greg. [24 Julii ſtylo veteri] hor. 5, 43′ viſam Romæ a *P. Burgundio* dig. 7, 4′ ad Boream: totalem autem intra circulum Arcticum, quando Sol diſtabat a Nodo, ex dictis juxta noſtram Periodum, gr. 10, 34′, 1″, juxta Tabulas Hireanas tempore vero 9, 57, 49,

Differ. 0, 36′, 12″, in tanto annor. intervallo.

Hactenus diſcrimen inter annos Solares, & Lunares fuit aliquot horarum, quas indicabat Epacta: deinceps incipit differentia major integra die, quæ ſubinde tolli poteſt ex diverſa inſitione Biſſextilis. Brevitatis cauſa vide reliquos Periodicos Ordines continua-

tinuata ſerie unà cum præcedentibus per brevem ſynopſim expoſitos in noſtra Tab. X, in qua facilè eſt advertere Lunam non egredi a ſuo termino poſſibili, & Solem a ſuo termino neceſſario Eclipſis certæ, niſi poſt Ordinem XV, cui pro motu Helio-Dracontico in fine annor. Lunar. aſſignantur grad. 14, 24′, 53″ in Ordine XX incipit Epacta bidui. Additur ultimo loco Ordo XXII in annis Solar. Julian. 11462, Lunaribus 11814 [his damus pro diſtantia Solis a Nodo grad. 21, 8′, 30″ in Syzygiâ]; tum quòd juxta alias Tabulas poteſt Sol adæquatè intra ſuos terminos poſſibiles gr. 21 contineri; tum ut appareant, ubi ſint fines noſtræ Harmoniæ Periodicæ, ſive ubi incipiat Egreſſio a terminis Eclipſium poſſibilibus, etiam in Sole ex hac parte, nempe per *arcum Receſſionis a Nodo*, cui Luminaria ſupponuntur conjuncta initio primæ Periodi annor. 521; nam ſi opus eſſet, haberi poſſet ratio alterius arcûs per acceſſionem Solis ad Nodum, incipiendo ab aliquo ex poſtremis ordinibus, ac regrediendo ad minores: atque ita ex toto arcu Ecliptico tam ante, quàm poſt eumdem Nodum, reſultaret continuata ſeries pluſquàm quadraginta Periodicorum Ordinum in annis Julianis ſupra 20 mille. Sed ne quid nimis.

CA-

Digitized by Google

CAPUT VII.

Corollaria, & Animadverſiones pro uſu Periodorum.

§. XXII. *Prædictos Cyclos extendi ad omnia tempora realia, tam præterita, quàm futura.*

COROLLARIUM PRIMUM.

PER eosdem Cyclos progredi licet ultra quamlibet obſervationem datam ex hiſtoriâ Eclipſium, imò ad Mundi exordia, ſi anni Solares ante Diluvium erant æquales noſtris: unde in datâ hypotheſi aſſignatur prima Solis defectio.

Thaletis Eclipſis prima eſt, quam habeat Hiſtoria *Græcorum*; *Chaldæi*, ut ſuo locò videbitur, non proferunt antiquiorem deliquii Lunaris obſervationem, eò quòd contigit an. ante Æram communem 721, die 19 Martii, hor. $9\frac{1}{2}$ poſt merid. Babylone. *Romani* per calculos *Taruncii Firmani* non aſcendunt ultra an. ante Ær. 772 in Solari defectu, dum Romulus conciperetur d. 24 Junii civil. *Sinenſes* antiquiſſimam omnium Solaris defectionis obſervationem memorant ad a. a. a. 2155, cui paulò ante aſſignavimus correſpondentem. *Keplerus* (a) cenſet Mundum creatum a. a. a. 3993, die 24 Julii, in formâ Julianâ: quo die infert ex motibus mediis fuiſſe magnam Solis

(a) *Keplerus* Tabb. Rudolph. cap. 18, pag. 52. Confer ejus Tabq. p. 78.

Digitized by Google

Solis Eclipſim Nodo Lunæ Aſcendente, conſtituto initio Cancri, ſive in ipſo puncto Solſtitiali: Apogeo Solari initio Arietis: Apogeo Lunari initio Libræ; ſed ſecundùm veros motus vult Lunam tunc *Soli conjunctam centraliter* in grad. 27, 56′, 17″ Gemin.; unde eruit defectum fuiſſe totalem in Æthiopiâ. *Ricciolus* (a) ſibi perſuadere non poteſt Mundum in ſtatu innocentiæ fuiſſe conditum in Eclipſi, quam recenſet inter indicia iræ Dei futuræ in fine Mundi, aut primum Solis phænomenon fuiſſe ejus deliquium. Accadunt plura alia momenta contra hanc primam hypotheſim ex iis, quas expendimus; quòd juxta alias Tabb. motus medii ex iisdem carceribus alio tempore proſiliant; quòd non ſit idem, Solem initio poſitum circa aſteriſmum Cancri, ut tradunt Ægyptii, & Solem initio Signi Cancri conſtituere; hoc enim plerique negant, cenſentes Mundum conditum in altero Æquinoctio: quòd juxta textum Hebraicum, & Vulgatam Verſionem communior nunc ſit alia ſententia, quæ Mundum creatum exiſtimat an. ante Ær. 4004. In hac ſecunda hypotheſi, ſi quis poſtulet ſibi asſignari primam in Mundo condito Solis Eclipſim, ſic eruemus ex una ex noſtris majoribus Periodis. Et quia Undecimus Ordo annor. Julianor. 5721 ad noſtram perveniebat ætatem, ſi illi detur Epocha in medio a. a. a. 4004, finem habebit intra annum Æræ communis 1728, quo completur numerus Platonicus factus ex cubo duodenarii. Jam verò an. 1728 fuit Solis defectio 10 Martii [28 Februar. Julian.] ſed ſi rerum creatio ſupponitur in æquinoctio verno, quod a. a. a. 4004 cadebat in diem 23, vel 24 Aprilis Juliani; alter Periodi terminus caderet in Februarium exeuntem, hoc eſt, antequàm Mundus exiſteret. Ea tamen Eclipſis deſervire poteſt pro hypotheſi [hanc dicamus *Secundam*], quæ Mundi creationem ponit in Au-

(a) *Ricciolus*, L. V, Almageſti cap. 4, ſub finem.

Digitized by Google

Autumnali æquinoctio a. a. a. 4005. Altera Solis Eclipſis, obſervata a Blanchino an. 1727, d. 14 Sept. [3 ſtylo Juliano] dig. $6\frac{1}{4}$ hor. 19, 50′ poſt merid. Romæ, ac ferè centralis in Diſco Terræ caderet ante æquinoctium Autumnale a. a. a. 4005 ante rerum creationem, & deſervire poſſet pro iis, qui Mundum condunt in æquinoctio Verno ejusdem Anni, quæ eſt *Tertia* hypotheſis. Sumamus ergo pro *Quarta* hypotheſi communiori Solis defectum a. 1728 die 4 Civili Septembris (24 Auguſti ſtylo Juliano) e Caſſinian. Tabb. hor. 1, 57′ poſt mediam noctem ad meridian. Roman., quo ſæpius utimur ut notiori, licèt inviſibilem in Europâ, Sole in gr. 11, 33′, 38″ } Virginis
Nodo Deſcendente in gr. 2, 53, 17 }

Sol ultra Caudam Draconis gr. 8, 40, 21,
ſive a Nodo Aſcendente gr. 188, 40′, 21″. Et quia idem Cyclus poſtulat in ultimo Novilunio arcum gr. 10, 34′, 11″, hoc [quia regredimur] ſubtracto a priore arcu, ſequitur, ut initio Sol diſtaret a Nodo Aſcendente gr. 178, 6′, 20″, hoc eſt, ante Nodum Deſcendentem grad. 1, 53′, 40″, ergo debuit eſſe conjunctio maximè Ecliptica in primo Mundi anno. Rurſus, quia Cyclus abundabat hor. 12, 57′, his ſubtractis ab eodem Cyclo, reſtituitur Novilunium cum Solis defectu a. a. a. 4004, die 24 Auguſti Juliani, hor. 14, 54′ poſt mediam noctem, ſive hor. 2, 54′ poſt merid. Romæ: hoc eſt circa ipſum meridiem in Paradiſo Terreſtri. Conſequenter propter dicta in Inveſtigatione Prima de Eclipſium intervallis, hæc fuit in prædicta quarta hypoteſi prima Solis Eclipſis in Mundo condito: quod ſine calculi moleſtia per noſtrum undecimum Ordinem ex Cyclis majoribus inventum eſt.

Quid ſi Mundus conditus fuiſſet medio ſexto ante Chriſtum millenario, ut communiter docent SS. PP. verſionem LXX Interpretum ſequuti? At de com-

puto LXX Interpr. quot ſententiæ? *Euſebius*, *Beda*, & Martyrologium Romanum referunt Chriſtum natum anno Mundi 5199. *Clemens Alexandrinus* 5624. *Ricciolus* in Magno Chronico, juxta LXX Interpr. a. a. a. 5634. Abb. *Langlet* in Tabb. Chronolog. a. a. a. 5872. Media videtur antiquiſſima Ægyptiorum traditio, apud quos, & in quorum gratiam LXX Interpretum verſio facta eſt: docebant autem Ægyptii [a], *ex quo homines eſſent, quater ſidera curſum vertiſſe, &c.* quibus verbis a Græcis non intellectis, obſcurè ſignificabant tam Herodoti ætate, quàm Diodori Siculi ſe verſari in quarta Periodo Sothiaca, ac proinde Mundum conditum a. a. a. 5702, quando Sothis, ſive Canis major erat prope Colurum Æquinoctiorum, quamvis nunc Sirius progreſſus ſit ad gr. 11, Signi Cancri. Quòd ſi a. a. a. 5702 addantur anni 29 Æræ [in 29 Chriſti mortem plures collocant], redditur Cyclus XI annor. 5731. Ab a. a. a. 5702 inchoato, ſi deſcendatur ad annum Æræ 1593 pariter inchoatum, completur intervallum annor. Jul. 7294, quot numerat Ordo XIV cum arcu gr. 13, 17′ pro diſtantia Solis a Nodo. Anno autem Dom. 1593, d. 20 Maji Juliani obſervatus eſt Solis defectus Serveſtæ hor. 2, 3′ poſt merid. ut teſtatur *Keplerus* in Opticis; ergo ante annos 7294 in meridiano Paradiſi Terreſtris, ſi tunc exiſtebat, per ſe reddi potuiſſet Solis defectio. Et hæc dicatur *Quinta* hypotheſis. Demus in *Sextâ*. Quid ſi Mundus creatus diceretur in æquinoctio Autumnali ejusdem anni 5702, quæ eſſet alia hypotheſis? Reſp. Nos habere Eclipſim Solarem an. Dom. 1594, die 9 Maji Juliani [19 Gregoriani] quæ ex Tabb. Prutenicis promittebatur dig. 10, 23′ ad merid. Venetiarum hor. 14, 50′, ab his ſubtractis hor. 13, 27′ pro Epacta Cycli, redditur Solis Eclipſis a. a. a. 5701, &c.

CO-

(a) *Herodotus*, L. II.
Diodorus, *Bibl.* L. I.

COROLLARIUM SECUNDUM.

Per eoſdem majorum Ordinum Cyclos progredi licet uſque ad finem Mundi, ſive humanarum generationum, cujus finis indicium non eſt incrementum numeri Eclipſium.

Cùm enim non ſit admodum veriſimile Mundum conditum pluſquam 57 ſæculis ante Chriſtum; ſi hunc Deus nobis dedit, ac *notum* fecit in morali *medio annorum*, cùm circa Chriſti mortem completus foret XI cyclus annor. 5731, etiamſi tantumdem ſupereſſet ad ultimam conflagrationem, ſufficerent XXII Ordines pro toto tempore ab initio Mundi ad finem. Multò magis ſi admittatur traditio Eliæ de duobus circiter annor. millibus Legis Naturæ, totidem Legis Scriptæ, totidemque aliis Legis Gratiæ, ut omne tempus humanis generationibus conceſſum ſit 6000 ann., quemadmodum Mundi Opificium ſex diebus completum fuit: *mille enim anni, ante Deum tamquam dies.* Inter Signa autem venturi proximi Judicii non ſunt referendæ naturales Eclipſes, quæ juxta ratos Cœleſtes motus contingunt ex eo titulo (non enim hìc loquimur de aliis ſymbolis per allegoriam, & umbram futurorum), quaſi earum numerus quolibet ſæculo augeatur, ut nonnulli ſunt arbitrati; numerus enim medius, qui reſultat tum apud Veteres, quàm apud Recentiores, ut aliàs vidimus, eſt præterpropter quatuor Eclipſium pro ſingulis annis: ergo indicia Cœleſtia advenientis Judicis erunt motus perturbati per extraordinarias Omnipotentiæ vires, *quando Cæli magno impetu* (a) volventur in argu-

(a) *Petri*, Cap. 3.

Digitized by Google

gumentum Iræ Divinæ. Quòd ſi Deo non placeat tam citò finem imponere, illi qui vivent poſt ſecundam a Chriſto Chiliadem, ſi qui erunt in Terris, nec conditi ſint novi Cœli, ſive novus Aſtris motus tributus (ſtatuit enim ſtellas in *æternum* [(a)], *præceptum poſuit, & non præteribit*. Tempus verò ſive merendi, ſive demerendi poſt judicium non erit [(b)] *amplius*), poterunt Cyclum Primi Ordinis iterum inchoare, atque ita certius habere Eclipſes in Pleniluniis.

§. XXIII. *Determinatio Epochæ Periodorum in noſtro ſæculo. Animadverſio circa Periodos extravagantes, & cohærentiam hiſtoriæ cum calculis.*

COROLLARIUM TERTIUM.

Reſpectu *Solis* Epocha, & gradus præſenti ſæculo Dominans in noſtrâ Zonâ Temperatâ Boreali, debetur Eclipſi Solari Maji *1706*, vel *1724*, cui correſpondet alia ſimilis anno *1742*, die *3* Junii, nobis quidem inviſibilis, ſed viſa in Sinis. At reſpectu totius Globi Terraquei, & Zonæ Torridæ, Epocha tribuenda Solis defectui an. *1716*, die *15* civili Octobris, Italiæ non viſo, quamvis una hora cum dimidia ante meridiem, propter Auſtralem Lunæ latitudinem, qui gradus regnans terminatur in alio defectu anni *1734*, die *26* Octobris hor. *6* $\frac{1}{4}$, nobis pariter inviſibili. Melior etiam for-

(a) *Pſalm.* 148. (b) Apocalips. X. 6.

Digitized by Google

fortaſſe Solis Eclipſis penè centralis in Diſco Terreſtri 1727, d. 14 Septembris viſa in Europa, cui conſonat alia Europæ inconſpicua an. 1745, d. 25 Septembris, hor. 5, 36' ad merid. Bonon.

Prima pars conſtat ex definitione ſexta, & ex inſpectione noſtræ Tabulæ V. Ratio ſecundæ partis eſt, quia illæ Eclipſes, in quibus umbra Lunæ permeat Zonam Torridam, ſunt propemodum in ipſis Nodis; & axis umbræ productus tranſit per centrum Terræ, vel prope illud; unde ſi oculus ex Lunâ contemplaretur Telluris obumbrationem, videret umbram tranſire per medium ejus Diſcum, quam pulchritudinem aliæ Eclipſes non habent.

COROLLARIUM QUARTUM.

Epocha gradûs Regnantis, reſpectu Lunæ, hoc eodem noſtro ſæculo debetur ejus deliquio totali cum mora, ac penè centrali diei civilis 23 Decembris hor. 7 $\frac{1}{4}$ an. 1703 utrinque immediatè ſtipata à duobus Solis Eclipſibus in principio, & fine ejuſdem Lunationis; altera die 8 Decembr., altera die 7 Januarii ſequentis.

Hoc quoque ſequitur ex citatâ ſextâ Definitione. Superiori Ternario periodicè conſonat aliud ſimile Eclipſium Ternarium an. 1722. Media Lunaris Eclipſis Totalis die 2 Januarii: duæ extremæ Solares

Digitized by Google

res terminant eamdem Lunationem utrinque die 19 Decembris, & 17 Januarii. Eidem periodicè concinit annus 1740: Deliquium Lunæ Totale paulò ante mediam noctem ſequentem diem 13 Januarii: ſtipatur ab Eclipſi Solari diei 30 Decembris præcedentis, & aliâ ſubſequente 28 Januarii, hoc eſt in principio, & fine ejusdem Lunationis. Simile intervallum unius Periodi Chaldaicæ ſimplicis habetur inter duo pariter ternaria an. 1718, & 1736 circa æquinoctium Autumnale; nec admiratione vacat, quòd omnes iſti quinque totales Lunæ defectus obſervari in Europâ, ſaltem aliquâ ex parte potuerint. Quis jam dicat *contumax Luna ſidus?* Si non paret Legibus ab humano ingenio ad arbitrium excogitatis; at paret legibus Periodorum; nec ſolùm in noſtro ſæculo, ſed etiam in intervallis bis mille, & amplius annorum, ut vidimus ex obſervationibus. Aſtra noſtris calculis obtemperare videbuntur, ſi nos ideas noſtras Cœlo accommodemus; nec contendere velimus, ut Cœlum noſtris cogitatis obtemperet; ſtellæ enim obediunt Ei, qui fecit illas, & *pergunt in propriis conſtanti Lege Choreis*.

COROLLARIUM QUINTUM.

Poſſunt etiam extra Cyclorum Luniſolarium fines Eclipſium paria coincidere: quamvis non omne par Eclipſium efficiat Periodum, etiamſi detur in principio, & fine Cycli Luniſolaris, atque in die anni cognomine.

Primum viſ.m eſt ſæpius, præſertim in gradibus noſtræ Tabulæ Quintæ. Alterum ſequitur ex iis, quæ dicuntur per accidens occurrere, ut §. X vidimus

in

in Cyclo annor. Julianor. 2122, aliiſque. Quare non omnis Eclipſium combinatio, etiamſi incidat in eamdem anni diem efficit novam Periodum; ſed quæ vel multiplicata, vel in ſuas partes aliquotas reſoluta, vel cum aliis alterius Ordinis comparata reſtituat pariter aliquam ejusdem, vel ſaltem alterius Luminaris defectionem, aut certè reſtitutionem ſæpius promittat ex nodi *intra terminos neceſſarios* revolutione. Alioquin erit in iis, quæ dicuntur per accidens evenire, quòd ex Nodorum motu, ſive Luminarium diſtantia circa terminos egreſſionis dignoſcetur. Aliud *Exemplum* ſit in Eclipſi Solari circa æquinoctium Autumnale Menſis Septembris, tum anno 1661, die 23 (13 Juliani) hor. 1, 36′ poſt meridiem ex *Argolo*; tum anno 1718, die 24 Civili (13 Juliani) hor. 9, 37′ mat. ex *Manfredio*: intervallum eſt annorum 57 minus 4 horis; nam dies ablata anno 1700, juxta Gregorianam reformationem, debetur æquationi ſæculari, non prædicto ſpatio annorum 57. His pro Epacta conveniunt in motibus mediis hor. 1, 36′, 38″. Motus Solis a Nodo gr. 22, 39′, 40″: ergo extra terminos Eclipſium poſſibiles. Quomodo igitur potuit Eclipſis recurrere? Scilicet Nodus vicinior in primo caſu erat in Libræ grad. 7, 25′ ferè: in ſecundo caſu circa gradum 15, 19′ Virginis, hoc eſt citra initium Libræ grad. 14, 41′: Atqui gradus 14, 41′ plus gradibus 7, 25′ conſtituunt ſimul arcum graduum 22, 26′; ergo Tabulæ rectæ ponebant arcum majorem grad. 22; ſed quia Sol in utroque Novilunio conſiſtebat circa initium Libræ, hinc utrobique quaſi in medio erat intra ſuos terminos; per accidens tamen, reſpectu intervalli annorum 57, qui triplici conſtant Ennedecaëteride: Si enim altera Eclipſis ponatur in Nodo, non fiet ulla reſtitutio. Quid tamen ſi pari 57 annorum ſpatio recurreret ſimilis conſtitutio, ut Luminare in principio, & fine hujus intervalli, patiens Eclipſim, eſſet medium inter ſuos terminos

minos

Digitized by Google

minos? Non negamus ſimile Phænomenon; nam Martii die 30 Aſtronomica Sol defecit, tam anno *1699*, quàm an. *1642*; in primo caſu Nodus propior erat in grad. 1, 49′ Arietis, in ſecundo circa gr. 24, 20′. Sol utrobique in medio circa grad. 10, vel 11 ejuſdem Arietis, adeòque intra ſuos terminos. Natura tamen non repetit eumdem Ludum ad leges Cycli.

COROLLARIUM SEXTUM.

Nec Solis calculis inhærebitur cum certitudine in longioribus ſæculorum intervallis, ſine prævia Obſervationum comparatione; nec Soli Eclipſium hiſtoriæ, ſine cohærentia calculi.

Enimverò Calculi, quibus utimur in Aſtronomicis, orti ſunt ex Obſervationibus. Nihilominus cùm in iſtis peragendis miſceantur plures ſubtilitates, e quarum varietate varii prodeunt numeri; hinc videmus diverſos calculos ex diverſis Tabulis prodire, etiam factâ revocatione ad idem tempus, & ad eumdem meridianum. Si quis ergo ſolis fidat Tabulis unius Auctoris, poterit ſaltem in *longioribus ſæculorum intervallis* non parum a Cœlo diffidere, aut fortè metuere, ne Cœlum magis faveat alterius Tabulis. Quis dirimet hanc litem, vel dubitationem tollat, niſi cohærentia cum obſervationibus? Greſſus enim ſine altero crure vacillat: nam obſervatio ſine lege Cycli facta, vel ſine cognitione motuum Cœleſtium, non parit ſcientiam, ut patet in Ruſticis, tollentibus ignaros oculos ad Luminarium deliquia. Quòd ſi obſervatio petita ex hiſtoria non conveniat cum calculo, vel Cyclo, non ſtatim hic damnandus, ſed prius examinanda narratio: vidimus enim non

pau-

Digitized by Google

paucos errores in eam irrepſiſſe, ſaltem in ſæculis barbaris. Sic ex *Ubone Emmio*, præter Eclipſim Lunæ diei 22 Maji anni 1155, refertur alia Menſe Decembris ejusdem anni, die Dominico ante Natalem Chriſti: cùm tamen ſeptimum Plenilunium a primo diſtare debeat dies 206 $\frac{2}{3}$ ferè: a die autem 22 Maji ad 25 Decembris interſint dies 218, unde non ſufficit reſiduos præcedentis hebdomadæ dies detrahere. Nec concordant cæteri characteres illius anni, qui habebant pro Numero Aureo *6*, pro Cyclo Solari *16*, B pro litera Dominicali. Dies ergo Dominica, fuit Decembris die 4, 11, 18, 25, in quibus non fuit Plenilunium, quod debetur diei 15; ergo nec potuit eſſe Eclipſis Lunæ. Quid quòd Annorum characteres aliquando apparent confuſi, etiam ubi ſermo eſt de Romanâ hiſtoriâ. Sic Annus Urbis Conditæ 10*9* non benè copulatur cum anno 343 ante æram; huic enim ſociari debebat annus U. C. 410, Varronianus Olympiadis 10*9* (en æquivocatio) annus primus: hic enim eſt, qui habuit iterum Conſules Cajum Martianum Rutilium, & Titum Manlium Torquatum, a quibus dedicata eſt ædes Monetæ, juxta Livium Lib. IV, poſt quam dedicationem nox interdiu viſa intendi, ſi hoc tamen indicat Eclipſim. Quare optandum eſſet, ut aliquis peritus Calculator, relictis Mundis poſſibilibus, merèque Idealibus, vires ſuas exerceret in hoc noſtro Mundo, ubi plurima ſunt, quorum adhuc ignoratur exacta dimenſio, aut numeratio, quamvis ut cognoſcantur, non indigeant interminabili Infiniti diviſione; potiſſimum autem hiſtoriam Eclipſium ad veritatis regulas revocaret, & ad noſtra tempora deduceret, quorum alterum e diverſarum Tabularum, & Cyclorum concordiâ in motibus mediis, alterum ex obſervationibus, quæ habentur in actis Academiarum, & Eruditorum, poteſt exequutioni mandari. Viciſſim ſi Cyclus non concordet cum hiſtoriâ; non ſtatim hæc falſitatis inſimulanda, ſed videndum an Pe-

riodus ad ſuos pervenerit terminos, an ſit ex imperfectioribus, quæ una tantùm, vel altera vice reſtituunt Eclipſim.

§. XXIV. *De Reductione anni Juliani ad Gregorianum, & hujus conciliatione cum Periodis Eclipticis. Animadverſio circa tempus Paſchatis indici ſolitum ab Eccleſiâ.*

COROLLARIUM SEPTIMUM.

Forma Anni Juliani, licèt accommodatior ſit ad Cyclos Eclipſium, non ideò abſolutè perfectior Gregoriana, in qua tentatur detectio Periodi Eclipticæ plurium ſæculorum.

Ratio eſt, quia abſoluta anni civilis perfectio attendi debet penſatis omnibus, ac præſertim commenſuratione cum Solari motu; atqui cum motu Solari, ſive anno Cœleſti commenſuratur annus Gregorianus, non Julianus, qui in 133 annis circiter, integram diem recedit, adeòque non eſt fixus, ut putabatur, ſed vagus; unde in quatuor ſæculis anticipat tribus diebus Æquinoctia, & Solſtitia, atque in decurſu per ſingulos anni fixi dies circumducit; non igitur alteri eſt anteferendus. Sic annus vagus Ægyptiacus ſine intercalari placebat *Keplero* propter Eclipſes, juxta illius formam conſignatas in æra Nabonaſſaris a Chaldæis, ab *Hipparcho*, & *Ptolemæo*, &c. Numquid ideò præferendus Juliano? An deſunt Eclipſes tam in formâ Julianâ, quàm in Gregorianâ computatæ, & quidem longè plures, quàm extent in annis vagis Ægyptiacis? Si Julianus apparet magis congruere cum Eclipſibus, quando iſtæ ſtabilem ſedem non habent, idipſum confirmat nimirum eſſe minùs ſtabilem. Forma quoque, & correctio Gregoriana ſuis

Digitized by Google

ſuis affigens ſedibus æquinoctia juxta peritiſſimos Aſtronomos poſt plura ſæcula exigit aliquam æquationem, ut eidem diei affixum retineatur civile æquinoctium, non diſſentiente *Clavio* [a] in hypotheſi, quòd diverſa quantitas anni Solaris inveniretur, de qua §. V, ubi vidimus in ſententia Equitis *De Louville* integram diem confici poſt annos 21600, in alia poſt ann. 7200, &c.. Nec propterea turbantur Tabulæ in ordine ad prædicendas poſt certum dierum numerum Eclipſes, & Syzygias, ut patet in formâ anni Juliani; ſed tantùm innuitur diverſus computandi modus, ut annus ſit fixus. Neque idcircò Luminarium defectus adeò ſunt inſtabiles, ut nullo modo conciliari queant cum Anno Gregoriano. Si hæc quoque concordia expoſcitur, non detrecto tentamen, ſaltem ad detegendum modum eam conciliationem ineundi. Quoniam in Anno Gregoriano Æquinoctia, & Solſtitia civilia ſedem habent fixam, ſaltem ad annum Æræ 5000, ſequitur ut ſi ad iſtos cardines, vel ad determinatam ab illis diſtantiam, tam Veterum, quàm Recentiorum obſervationes referamus, poſſint anni Gregoriani cum Eclipſium revolutione conciliari. Sed quia Veterum obſervationes ab annis Ægyptiacis ad annos Julianos ſunt revocatæ, ab iſtis ad Gregorianos transferentur, auferendo tres dies in quatuor quibusvis ſæculis, juxta Legem ſupra explicatam, hoc eſt in annis ſæcularibus, qui quaternario non menſurantur. Forma enim Juliana abundat una die in annis 133 ferè, ſive tribus diebus in annis 400, adeòque 30 diebus in annis 4000. Hinc illi, qui Mundum conditum putant in Æquinoctio Autumnali circa annum 4000 ante Chriſtum, aſſignant civiliter in Formâ Julianâ diem 26 Octobr., quæ eſt 23 Septembris Gregor. Hac reductione opus non habemus in illis Eclipſibus, quæ intra idem ſæculum contigerunt,

 quia

(a) *Clavius*, Calen. c. V, n. 15, & c. 12, tradens modum æquandi ad annum 8200, ſi opus fuerit.

quia Cycli intra 100 annos totidem numerant dies tam in formâ Julianâ, quàm in Gregorianâ, & quidem ſi cum anno Solari terminentur imperfecti, qualem vidimus in VIII Fundamento Cyclum XIX annorum. Multò imperfectior Cyclus annorum 38, quod duplicem continet Ennedecaëteridem, & alii de quibus §. V. Ibidem deteximus a majoribus Cyclis annorum *6039*, & *2900* reddi Eclipſes, imperfectè tamen, propter diſtantiam Solis a Nodo. Quin & ex Obſervatione Sinica, omnium antiquiſſima, anni 2155 ante Æram Chriſti, quo dicebatur Sol defeciſſe circa initium Libræ, ſi deſcendamus ad aliam Solis defectionem pariter circa *Æquinoctium Autumnale*, ſive circa initium Libræ an. *1661*. Intervallum continet annos Gregorianos completos 3815: Nobis Epacta conveniens huic intervallo in ſerie annorum naturali relinquit diem 1, hor. 23, 14', 18''. Motus Helio-Drac. grad. 347, 23', 41''; unde ad vicinum Nodum deſunt grad. 12, *36'*, *19''*: dies autem abſorberi poteſt incipiendo ab anno Biſſextili; ergo ex duplici titulo eſt imperfectus. En aliud Tentamen: defectui Solari, quem *Keplerus* ſupputavit contigiſſe anno ante Æram *3993*, attentis motibus mediis die 24 Julii in Formâ Julianâ in ipſo Solſtitio; adeòque 21 Junii in Formâ Gregorianâ, reſponderetne Solis Eclipſis anni *1629* circa *Solſtitium Æſtivum* d. 21 Junii penè totalis in Indiâ Orientali? Intervallum inter unum, & alterum Solſtitium (nam extremi ſemeſtres utpote extra illos terminos non computandi) continet annos Gregorianos *5621*, in quorum fine nobis Sol eſſet citra Nodum 24', 52'', in ſerie numerorum naturali, hoc eſt incipiendo ab unitate, ſive a primo anno poſt biſſextilem, Epacta foret dier. 2, hor. 4, 55', 51''; Epacta Caſſiniana dier. 2, h. 5, 10', 20': Pro Epacta Flamſtedianâ in arcu circuli grad. 28, 42', 12''. Motus ſolius Nodi, juxta Caſſinianas, dat Sign. XI, gr. 28, 14', 3''; juxta Flamſtedianas (de-

tra-

Digitized by Google

tractis 42 diebus Formæ Julianæ) dat Sign. XI, gr. 29, min. 28', 25''; ergo hæc foret Periodus Ecliptica, bidui tamen æquatio, licèt poſt 56 ſæcula redolet imperfectionem Cycli. At biduanam æquationem *Keplerus*, juxta ſuas Tabulas, concedebat deberi motibus veris; dum ponebat Eclipticam illam oppoſitionem in grad. 27, 56', 17'' Geminor. reipſa, quando motus medii dabant initio Cancri; complementum enim illud gr. 2, 3', 43'' Sol conficit diebus 2, hor. 1, 48'; an per Keplerum concordant veri motus cum illo bidui exceſſu in Cyclo? Si autem hìc oriatur diſſenſio inter diverſos Aſtronomos, hoc eſt, quòd ab initio monebamus in longioribus intervallis mentem humanam hærere dubiam propter Tabularum diſſidia; quærantur minora ſpatia (methodum enim jam monſtravimus), & minor erit æquatio facienda. Nec erit inutile obiter hoc loco obſervare, quod in inquirendo ordine Eclipſium animadvertimus circa tempus Paſchatis, indici ſolitum ab Eccleſiâ. Divinum Præceptum celebrandi Phaſe in primo Menſe Anni Sacri intimatum eſt hominibus, & rudi Hebræorum Populo, a quo exigebat annuam obſervationem circa illud tempus moraliter, non verò in rigore Mathematico, quaſi ſynagoga, & multò minus Eccleſia adigeretur Aſtrolabio, vel Quadrante Aſtronomico, verum Plenilunii, & Æquinoctii momentum explorare. Id videre eſt in triplici celebriori Paſchate; nam ſi vera eſſet ſententia *Petavii*, quam propugnat tum L. IX, cap. 25, tum L. XIII, D. T. a. a. a. 1331 (abjectâ aliâ hypotheſi de exodo in Plenilunio Maji) Iſraëlitæ primum Paſcha celebrarunt cùm exirent ab Ægypto, nocte inter 2, & 3 Aprilis Juliani, fer. V ineunte (aliqui mallent nocte inter 3, & 4 April. ineunte fer. VI): Æquinoctium autem medium ex Paris. Tabb. ſupputat ad meridian. Alexandriæ d. 5 April., hor. 19, 14' poſt med. noct.; Æquinoctium verum d. 4, hor. 10, 43'. Plenilunium medium d. 3 April. h. 21

poſt

poſt med. noct. Plenilunium verum hor. 12, 18'; unde exiſtimat Æquinoctium, ac Plenilunium civile incidiſſe in diem 2 April., ne ante æquinoctium Paſcha peragi videretur. Ex adverſo, Ægyptii deplorabant Pharaonem interemptum ſuo octavo Menſe *Pharmuthi* (hoc enim ſonat lingua Ægyptiaca *Pharmuthi*, ideſt, *Pharaonis mortem*), qui reſpondet ſecundo Hebræor. in an. ſacro. Neomenia autem *Thot*, ſeu primi menſis civilis eo tempore (etiamſi varietur annus) cadebat ante medium Septembrem Julianum, unde ſeptimus Ægyptiorum *Phamenot* Dei juſſu evaſit primus Hebræorum *Abib*, poſtea dictus *Niſan*. Quin & Deus ipſe voluit, ut qui primo Menſe Paſchales victimas offerre non potuiſſet, offerret Menſe ſecundo, ſive *Jiar;* annis verò conſequentibus probat Baronius ad an. Chr. 58 Apoſtolos tranſtuliſſe ſolemnitatem a XV Luna ad diem Dominicam ſequentem: Deo miraculis approbante tempus ab Eccleſiâ indictum, etiam in annis, in quibus ante correctionem non exigua erat a Cœlo aberratio.

Alterum celeberrimum Paſcha eſt illud, in quo immolatus eſt Agnus Myſticus Chriſtus Dominus, quando æquinoctium civile cadebat in diem 24 Martii: die autem 25 Martii, fer. VI, an. 29 æræ communis fert multorum Patrum traditio Chriſtum Dominum Crucifixum; ad quam diem conſignabatur Luna XV in vitioſo Hebræor. Cyclo annor. 84, cujus imperfectionem vidimus §. X, & tamen in rigore Aſtronomico hæc erat ultima Lunatio anni ſacri præcedentis; nam Plenilunium medium an. 29 Menſe Martio incidit in diem 18, hor. 7, 37', 38'' poſt merid. Hieroſolymis.

Tertium ſit illud, quod veluti ſtabilis norma futuris ſæculis An. Domini 325 propter Decreta Synodi OEcumenicæ, Niceæ inchoatæ XIII Cal. Julii, affixo civili æquinoctio die 21 Martii, quicum Aſtronomicum tunc convenire putabatur; & tamen ex Recen-

centioribus Tabulis incidit in diem 20 civilem Martii [a]. Patres ergo non cenſuerunt majorem quærendam ſubtilitatem. Quæſita major ſubtilitas e Mathematicis Gregorianis, ut nulla hactenus civilis forma melior prodierit: hi nihilominus æquinoctium an. 1600 ex Prutenicis Tabb. putarunt ſecuturum d. 21 Martii, quod ex Rudolphinis Tabulis deprehenſum eſt contigiſſe die 20 civili, hor. 8, 48' in Meridiano Romano. Hinc illi apparent in quibusdam caſibus magis obſervaſſe canones Aſtronomicos, quàm minores ſuas Cycli Paſchalis regulas. v. g. an. 1742 ex Manfredi calculo Æquin. Vernum fuit d. 20 Martii, h. 6, 51' ad Merid. Bononiæ; Plenilunium d. 20, h. 19, 34' poſt merid., ideſt die civili 21, hor. 5, 34' p. med. noct.; in Oriente, v. g. Pekini d. 21, ſemi-horâ poſt merid.: cùm ergo hoc Plenilunium non caderet ante æquinoctium, ſive Aſtronomicum, ſive civile, in rigore erat Paſchale, adeòque Eccleſia optimè indixit Paſcha Dominicâ proxima, ideſt d. 25 Martii; alioquin Paſcha ad ſecundam Lunationem fuiſſet dilatum. Et hæc ſatis hoc loco in ordine ad Cyclos indicendo Paſchati deſervientes, qui notiores erunt ſenſibus, ſi fuerint ſimul Ecliptici.

§. XXV. *Alii Periodorum uſus in Chronologiâ, & Aſtronomiâ.*

COROLLARIUM OCTAVUM.

Nec contemnendus Cyclorum uſus in Chronologia, ſive ad componenda Hiſtoricorum diſſidia, ſive ad emendandas Veterum temporum falſas obſervationes.

Id ſæpius oſtenſum in ſuperioribus, ubi ex cycli lege deteximus falſas Eclipſium narrationes, hoc eſt non

a) *E. Manfredi*, Parere, ec.

Digitized by Google

non ſuo tempore relatas; quare Eclipſes per earum Periodos, in ſæculis præſertim barbaris, determinatæ, ſunt totidem veluti columnæ, quæ viam monſtrant in arenoſo deſerto. Quòd pertinet ad Hiſtoricorum disſidia, addo *Exemplum* in Sinica Solis Eclipſi circa Æquinoctium Autumnale an. 2155 ante Chriſtum, quam alii referebant ad annum 2152, alii aliter computabant. Cyclus noſter litem videtur dirimere, & tum ex Epactâ, tum ex motu Helio-Dracontico, tum ex correſpondente obſervatione, oſtendit præferendam esſe ſententiam *P. Souciet*, qui præelegit annum 2155; alioquin aut Eclipſis non contigiſſet Sole Libram ineunte, aut in numeratione fieret ex mero arbitrio ſaltus occultus. Non poterunt tamen lites componi, niſi certæ poſitiones ſint datæ: ſic ad inveniendam veræ Chriſti Nativitatis Epocham, non ſufficit ſcire Lunam defeciſſe, dum Infanticida Herodes Antipatri Filius ægrotaret; neque enim mortuus perhibetur circa Paſcha, ut aliqui exiſtimant, ſed *die* 5 *Menſis Casleu* (hic eſt menſis nonus in anno Sacro, & reſpondet noſtro Novembri cadenti, ac majori parti Decembris), quam diem propterea Hebræi annuâ lætitiæ commemoratione recolunt, quòd in eâ obierit Piorum Oſor Herodes. Quare Paſcha illud, ante quod contigit Judæorum ſeditio, a *Joſepho* memorata [(a)], incidit in quartum menſem a morte Herodis, dominante jam Antipatro. Defecit quidem Luna ad *6* fermè digitos anno 4 ante æram, nocte inter 12, & 13 Martii circa horam tertiam poſt mediam noctem in Meridiano Hieroſolymitano, ut Cyclus exigit, atque conſentiunt Chronologi [(b)]; non ergo ad *meridianum Hieroſolymitanum hor.* 3, 21', 26'' *poſt merid.* [(c)], ut per errorem typographi legitur apud non ignobilem Scriptorem in calculo illius Lunaris Eclipſis

(*a*) *Joſeph.* Antiquit. L. XVII, c 12.

(*b*) *Petavius*, Doctr. Temp. L. VIII. *Ricciol.* Almag. L. 5, c. 9. *Uſſerius*, Annal. ad an. quartum ante Æram.

(*c*) W. P. A. pag. 452.

pſis an. 4710 Periodi Julianæ; quod etiam demonſtratur ex eo, quia alioquin idem deliquium contigiſſet interdiu, adeòque non fuiſſet viſibile Hieroſolymis. An autem Herodes obierit eo anno, quo contigit defectio Lunæ circa Paſcha non invenio in locis, qui allegari ſolent ex Joſepho, ſive Belli Judaici Lib. primo, cap. 21, ſive Antiquitatum Lib. XVII, cap. 8, & 11; & alii Lunares defectus ante æram contigerunt.

COROLLARIUM NONUM.

Periodi Simplices deſervire poſſunt ad inveniendum tempus quamproximum Syzygiæ veræ: Majores autem ad exactiùs determinandos motus medios cum veris per exempla comparatos.

Diſcrimen Syzygiæ veræ a mediâ, quæ habetur ex Tabulis, aſſurgere poſſe aliquando ad 14 circiter horas demonſtravit *Tacquetus* (a). Diſcrimen Periodi Simplicis Chaldaicæ a Motibus Cœli veris invenimus (§. XII) minus tribus horæ quadrantibus; quanta eſt hæc approximatio, & concordia cùm Cœlo in comparatione Epactarum communium, quæ aliquando a Cœlo diſſident 12 ferè horis? Modus eam concordiam obtinendi eſt habere in promptu aliquas Syzygias veras, tam Eclipticas, quàm non Eclipticas ante 18 annos peractas, hoc eſt in eâ, quâ vivitur ætate. Epocha Periodi affigatur illi Syzygiæ, quæ diſtat ab aliâ quæſita 223 Lunationibus, hoc eſt, toto intervallo Periodi Simplicis annorum 18, dierum 11, (ſi fuerint quatuor tantùm Biſſextiles) hor. 7, 43', 36",

Ee ut

(a) *Tacquet*, Aſtron. Lib. IV, num. XI, *Wiſthon*, Præl. Aſtron, L. XIII, pag. 147.

Digitized by Google

nobis quam ſolutionem dederint Ægyptii reliquis caſibus communem. Credibile eſt illos recurriſſe ad generales, & faciliores regulas mediorum motuum: tales ſunt ſequentes, quæ etiam deſervire poſſunt pro longioribus Cyclis, cæteroquin non ad hunc poſteriorem uſum conditis. 1.° Si diſtantia Helio-Dracontica inveniatur prope terminos poſſibiles, Eclipſis erit partialis; ſi circa Nodos, totalis, aut ubique in hemiſphæ noct. ſi ſit Lunar., aut in Diſco Terr., ſi ſit defectio Sol. 2.° Si conjunctio eſt ante Nodum Deſcendentem, aut poſt Aſcendentem, tunc Solis Eclipſis videbitur Borealibus; ſi viceverſâ, Auſtralibus. 3.° Ex eadem diſtantiâ Helio-Dracenticâ, quæ eruitur ex noſtrâ primâ Tabulâ (præſertim ſi conferatur cum Tertiâ) res exploratior in Lunâ (in Syzygiis enim vel eſt Soli conjuncta, vel oppoſita in eodem gradu. Hæc enim antequam aſſequatur Nodum Aſcendentem, habet latitudinem Auſtralem; ergo tendens in Boream obvertet Soli, vel propriæ obſcurationi limbum Borealem; Viceverſa, ante Nodum Deſcendentem habet latitudinem Borealem; ergo obvertit obſcurationi limbum Auſtralem, &c. Quia tamen hæc exactiùs habentur ex Aſtronomicis, Geometricisſque Recentiorum Conſtructionibus, idcircò ſuperſedeo ab ulteriori inquiſitione. Atque hanc viam Periodicam, generalibus regulis munitam, reor fuiſſe præcipuam partem Sapientiæ, quam a moleſtiâ Calculi liberam Chaldaeis Ægyptii tradidere, & ad quam comparandam ex Joniâ, & Graeciâ Veteres Sapientes in Ægyptum navigabant, ut videbitur in Inveſtigatione Doctrinae Eclipſium. Habeantur præ oculis memoratae reſtrictiones; & Periodorum utilitas, ſuis limitibus circumſcripta, omnibus innoteſcet, & via plana univerſis aperta manebit, & veritas inquirenti eluceſcet.

Quòd ſi pro eâ aetate in quâ vivimus, quaeratur adhuc via brevior Ægyptiacâ, adhiberi poteſt noſtra minima Periodus *Alternationis* 9 Annorum, dier. 5,

Digitized by Google

ditiorem reddidimus in noſtrâ Tabulâ primâ, inquirendo elongationem Nodi a Sole pro dato numero ſive annorum, ſive Lunationum: ſic enim uno intuitu apparet num motu medio Sol ſit intra terminos poſſibiles vel neceſſarios. Exemplum in unaquaque Syzygiâ anni Solaris datum eſt cap. VIII, Inveſtigationis primæ; inde enim deciduntur quæſtiones, an datâ Eclipſi initio primæ Lunationis, redire poſſit in fine ejusdem, an in ſecundâ, in tertia, uſque ad 17. Exemplum pro majoribus annorum intervallis datum eſt in reddendâ generali ratione, petitâ ex prædictis terminis, cur, v. g. in fine annorum Julianorum 521, vel 1042, redeat Syzygia cum Eclipſi, non verò in fine totidem annorum communium.

Alter modus ſolvendi primum quæſitum eſt per aliquam ex datis periodis. Si quis ergo non ſolùm ſine labore, ſed etiam ſine calculo velit determinare an in data Syzygia fuerit, vel futura ſit Eclipſis pro ſuo ſæculo, habeat ante oculos Eclipſes per unam Periodum Simplicem radicalem, quæ facilè haberi poſſunt ex tot Actis Academiarum, Ephemeridibus, &c. aut ex propriâ cujuſque obſervatione; tum alterum ejusdem Periodi terminum affigat Syzygiæ datæ: ſi alter terminus habeat Eclipſim, habet pariter data Syzygia. Si unus non habet, nec habebit alter terminus (paucis caſibus jam aliàs notatis in exceptione) ut videre eſt in Tab. V, in cujus gradibus ſingulis habetur par annorum cum ſuis Eclipſibus, itaut ſi ignoretur alter terminus, eruatur ex altero. Sit *exemplum:* Proponatur quæſtio, an in Novilunio Auguſti 1742 fuerit Eclipſis Solis, retrogrediendo per ſimplicem Periodum devenitur ad annum 1724, in quo conjunctio Ecliptica fuit Florentiæ, menſe Majo, die 22, hor. 6, 6' circiter ad meridianum Florentinum; ergo cùm poſt tres Lunationes non poſſit contingere Luminarium defectio, menſe Auguſto nec 1724, nec 1742 fuit Solis Eclipſis. Viceversâ,

die 2 Junii, anni 1742 Periodus reddebat conjunctionem ad meridianum Florentinum hor. 13, 49', 36'' (Manfredi Ephemerides ad meridianum Bonon. promittebant conjunctionem hor. 13, 37 cum Eclipſi nobis inviſibili) Meridianus, in quo tunc numerabatur hor. 24, erat circa confinia utriuſque hemiſphærii, ſive circa grad. 180 longitudin. Terreſt. Pekini medium obſcurationis hor. 19, 35' poſt merid. ut habetur in ſecunda parte, ſive hor. 5, 35' matut. d. 3.

Non invenio Ægyptios, aut Chaldæos progreſſos ultra tres, aut quatuor Ordines ſuæ Periodi. Nos autem in Tabulâ VI dedimus exempla per novem conſequentes ordines, innuendo ulteriorem progreſſionem, quæ fieri potuiſſet. Multò verò magis Periodicam viam extendimus ad plura annorum millia in noſtris cyclis pro primi quæſiti ſolutione. Fuit qui (ad explorandam, ut arbitror, utilitatem, & metam viæ Periodicæ) poſtularet, ut per aliquem e ſuperioribus cyclis deſignaretur Solis, vel Lunæ defectio an. 1923, addebat dubitandi rationem, quia, inquit, talis defectio inveniri non poteſt ope cycli majoris ordinis annor. Julianor. 521, cui in hiſtoriâ Eclipſium ann. 1402, nulla extat correſpondens Luminarium defectio, neque datur Tabula, in quâ conſignentur Eclipſes omnes illius Periodi; neque ope minoris 18 ann. cum appendice horarum & minutorum, quia hæc ab Anno 1707, duodecies eſſet repetenda; atque ita augeri in ſingulis diſtantia Solis a Nodo, ut in fine tam magni intervalli Luminaria ſint extra terminos Eclipticos. *Reſpondeo* primò: Non ea mens noſtra fuit, ut longioribus intervallis breviores Periodi adaptarentur, ſed minores minoribus, majores majoribus: præſertim cùm hæc multiplex repetitio, & varia biſſextilis inſertio dura ſit admodum Tironibus, cùm tamen receſſus Nodi in radicali Chaldæorum Periodo ſit minor ſemigradu, in duodecim cyclis erit minor ſex gradibus, nobis grad. 5, 36', 42''; ergo ſi

Epo-

Epocha collocetur in deliquio prope alterum nodum, datur locus reſtitutioni Eclipſis. Idem dico de noſtris majoribus Periodis, ſervatâ proportione, ut in Tab. X. Neque neceſſe eſt habere intermedias Eclipſes, ubi regula jubet attendi principium, & finem. Dedimus tamen in Tab. V intermedias Eclipſes duplicis Periodi Chaldaicæ noſtræ ætatis, ut & totales Eclipſes habeantur in promptu, & uſui eſſe poſſint pro inveniendis Syzygiis Eclipticis reliquæ medietatis noſtri ſeculi, pro quâ nondum, quod ſciam, prodierunt Ephemerides. *Reſpondetur* ſecundò: In dato anno 1707, medium deliquii Lunaris totalis cum morâ, ac penè centralis, adeòque ad Nodum quamproximè vidit Romæ Ill. *Franc. Blanchinus* die 16 April., hor. 14, 31', 22''. Ab hac Epochâ per duodecim minores Periodos, ſive per annos 216, & dies hoc loco 130 (non 135, propter quinque biſſextiles in totidem cyclis) horas 20, 43', 15'' pervenitur ad diem 25 Auguſti, hor. 11, 14', 37'' poſt merid. Romæ. Quòd ſi quæratur aliqua Solis Eclipſis ann. 1923, per unam ex noſtris Periodis invenienda, quoniam Periodo primi ordinis annor. Julianor. 521, nulla reſpondet in hiſtoriâ Solis deficientis obſervatio, ut neque cyclo ſecundi ordinis annor. Julian. 1042, deprehendetur Periodo tertii Ordinis annor. Julian. 1563, correſpondere anno aerae Chriſtianæ 360 (a), die 28 Auguſti circa Solis ortum in Meſopotamia ad Tigrim (quando Romae numerabatur hor. 6, 11' poſt mediam noctem) totalem, vel ferè totalem (b), ut ſtellae viderentur, adeòque Sol parum diſtabat a Nodo. Periodus autem Tertii Ordinis ad complendam Syzygiam vult ſuperaddi hor. 9, 33' (utor potius annis Solaribus Julianis cum illâ horarum appendice, quia ſunt notiores quàm annis 1611 Lunaribus praecisè, quia ſunt

(a) 1563
360
―――
1923

(b) *Ammianus Marcellinus*, L. XX. *Petavius*, D. T. L. VIII, c. 13, n. 37.

„ iisdem eorumdem menſium diebus, quibus in Saec. „ XII, & XIII, in quo ejus ætatis hiſtoriographi, quos „ Auctor adducit, memoriae prodiderunt. „ Negare non poſſum ingenioſum Auctorem, vidiſſe initium noſtrae viae Periodicae Majorum Ordinum per idem ferè tempus quo illam deteximus, occaſione Sinicarum Epiſtolarum (§. I) & Obſervationis Lunaris deliquii d. 25 Januarii 1739; quando initiale arcanum nonniſi ſub grypo (v. gr. voce קנא pro 521) amicis communicavimus. Sed prudens quiſque animadvertet multiplex diſcrimen. *Primò* enim aequavimus annos Solares cum Lunaribus, & cum Helio-Draconticis: non enim eſt idem reddi Eclipſes in fine Periodi, & habere illas aequationes; cum utrâque careat, v. g. Cyclus Metonicus, licèt reſtituat aliquam Eclipſim. *Secundò:* Non ſolùm *indicavimus*; ſed etiam poſuimus fundamenta ex legibus Harmoniae, ex Variorum Tabulis, &c. *Tertiò:* Nec tantùm *diem*; ſed & horam ac minuta tempore medio, unà cum diſtantiâ Solis a Nodo Lunari. *Quartò:* Nec *affirmavimus* ſolummodò, verùm etiam multipliciter demonſtravimus, oſtensâ connexione cum aliis Cyclis. *Quintò:* Dedimus exemplorum terminos non modò in *Saeculis* barbaris, in quibus nutat hiſtoriae fides; verùm etiam ante Æram Chriſtianam ex Obſervationibus Hipparchi in Ægypto, & Chaldaeorum Babylone. *Sextò:* Per plurimos ordines multiplicavimus, donec e terminis Eclipticis poſt centum & plura ſaecula egrediatur. *Septimò:* Notavimus non poſſe reddere initio ſecundi Ordinis Eclipſes *aequales*, quia Luna reperitur in diverſo loco ſuae orbitae ultra 40 gradus anomaliae. *Octavò:* Nec ſolùm valet ad emendanda *tempora* in hiſtoriâ malè conſignata; ſed etiam multiplices alias utilitates in Corollariis oſtendimus. Haec, & alia id genus, ſufficiunt ut periodum 521 annorum Julianorum noſtram appellare pergamus: praeſertim cùm ſimultaneus duorum conſpectus non impediat quò minùs

nùs

Digitized by Google

majus viæ compendium deſiderari? & hic fuit ſcopus noſter in condendis majoribus Cyclis, quem veluti manibus attactum nemo non videt.

Poſito, quòd ſit Eclipſis in datâ Syzygiâ, alterum Quæſitum erat, *quomodo Ægyptii determinarent ſpeciem defectionis, aut an eſſet viſibilis necne in noſtro Horizonte.* Augebitur difficultas ſi advertatur reſtrictio, quam apponendam duximus omnibus Cyclis Eclipticis, qui reddunt Syzygias medias non veras, adeòque fieri poteſt, ut Cyclus indicet defectionem ante Solis occaſum, quando reverâ futurâ eſt noctu ſub Horizonte. Ad hanc difficultatem tollendam præmiſimus in Corollario IX modum quamproximè attingendi tempus Syzygiæ veræ, affigendo initium Periodi Simplicis Ægyptio-Chaldaicæ, vel conjunctioni veræ, vel medio deliquio Lunari prope nodos. Sic enim finis non diſſidebit a Cœlo ultra tres horæ quadrantes, & reddet defectionem intra horam veram, ut dubitari non poſſit, an ſit ante, vel poſt Solis occaſum, niſi forte contingat prope horizontem intra tres horæ quadrantes, quos cæteroquin implet, ut plurimùm ſemiduratio Eclipſis. Neque poteſt negari in Lunâ reddi deliquium *ejusdem ſpeciei*, ut plurimùm propter rationem aliàs inſinuatam (§. XII, quòd Luna reſtituatur propè eumdem locum Anomaliæ), & quidem *viſibile* toti hemiſphærio nocturno, ut opus non ſit hìc ulterius immorari. Difficultas ergo reducitur ad Solem, de quo, licèt ex citato Coroll. IX, cognoſci poſſit beneficio Periodi radicalis, an in fine ſit ſupra Horizontem, ſaltem extra caſum exceptum, adhuc non cognoſcitur an ſit paſſurus Eclipſim nobis viſibilem (id enim præcipuè a pleriſque ſolet inquiri, nequaquam ſolicitis de alio loco aut tempore, in quo ipſorum oculis non foret conſpicua), quia apud nos Luna circa conjunctionem poteſt habere apparentem latitudinem Auſtralem majorem, quàm ſit aggregatum ſemidiametri utriuſque Luminaris, in quo caſu

poſſet

poſſet apparere Auſtralibus in noſtro meridiano ſitis, non nobis. Propoſito ad alterius libitum experiundi gratiâ Solari defectu anni 1760, cenſeo ad ſolvendum nodum in dato caſu ſufficere noſtram regulam Epochæ, poſitæ in gradu hoc ſæculo dominante in Zonâ Temperatâ Boreali, de quâ in Tertio Coroll. (§.XXIII) propter reſtitutionem Lunæ intra tres gradus Anomaliæ ab eo loco, quem habebat initio Periodi, ut variatio latitudinis in fine ſit valde exigua. Quærebatur an aliqua Solaris Eclipſis anno 1760 ſit viſibilis in noſtris Regionibus. Quoniam gradus Periodi noſtro ſæculo, & noſtris in Regionibus Dominantis continetur inter annos 1706, 1724, 1742, huic poſt annos 18 periodicè, correſpondet annus 1760. Quia verò in hoc ultimo gradu continentur quinque biſſextiles, hinc poſt annos 18 addendi 10 tantùm dies. Si Epochæ in priori exemplo indicatæ addantur hor. 7, 43', 36'' debitæ Periodo, conjunctio media Periodica cum Eclipſi incidit in annum 1760, die 12 Junii, hor. 21, 33' poſt meridiem Florentiæ (ubi ante duas Periodos deprehendimus conjunctionem Eclipticam hor. 6, 6' ferè, d. 22 Maji 1724, hoc eſt, die civili 13 in Feſto S. Antonii Patavini, hor. 9 ½ poſt mediam noctem.

Atqui tali horâ Sol erit ſupra noſtrum Horizontem, etiamſi Periodus multò plus aberrare, quàm obſervatum ſit; & latitudo Lunæ ex dictis non admodum erit diverſa a latitudine, quam habebat in Epochâ gradus dominantis; ergo cùm initio iſtius fuerit Solis defectio anno 1742, die 2 Junii totalis Macai, pluſquam ſeptem digitorum Sinicorum (VIII, 24' Europæorum) Pekini, in fine aliquâ reſtituetur defectio Solaris *viſibilis* etiam Italiæ, cujus pars Auſtralis ultra Neapolim coincidit cum latitudine, & parallelo Pekinenſi. Video hanc ſolutionem facilè reſtringi ad caſus gradûs Dominantis, qui minus aptus eſſet in locis Periodi intermediis: aliundè non conſtat

nobis

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google